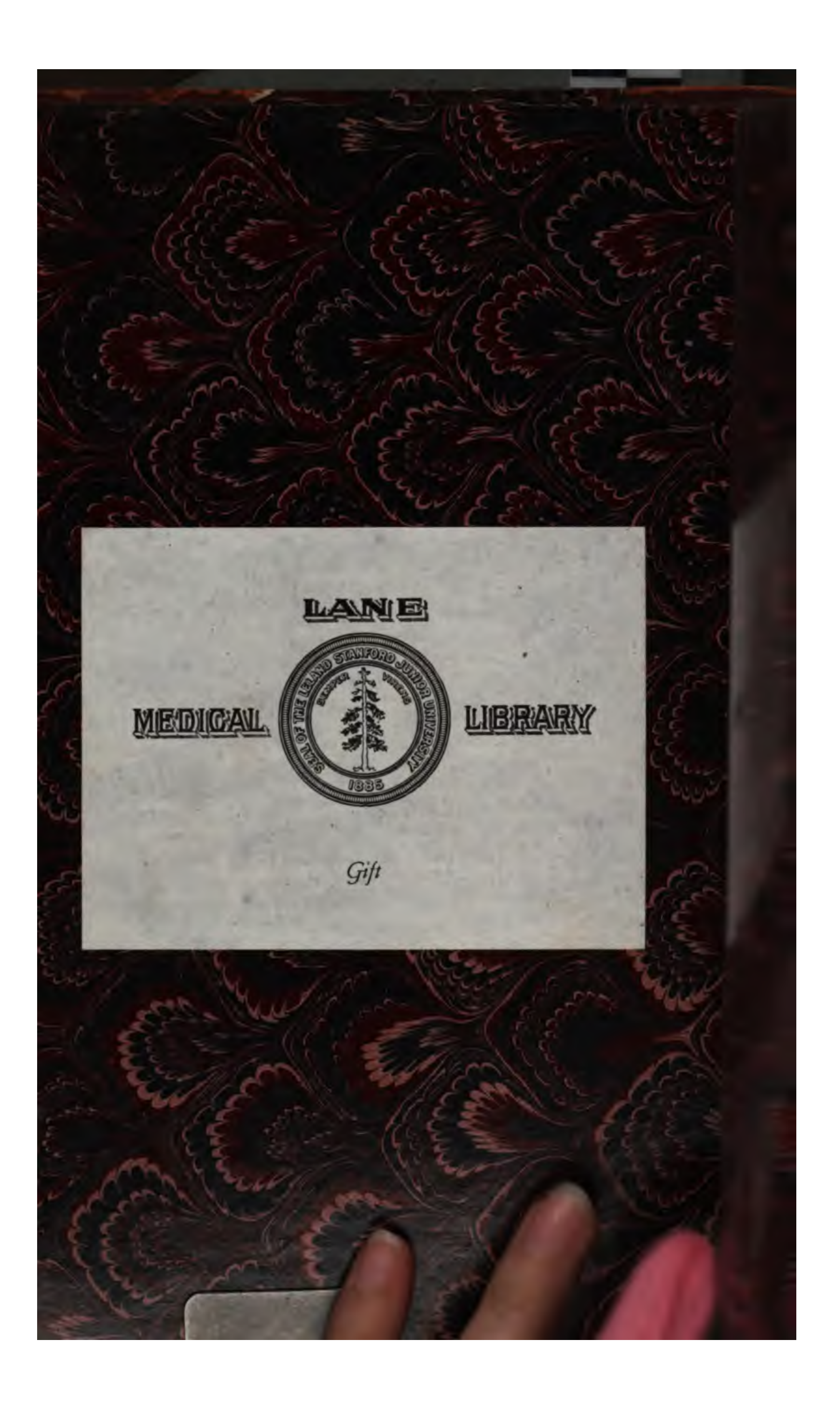

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0423 0260
E23
P19
1891
c.2


LANE
MEDICAL
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885
LIBRARY
Gift


EN

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

VON

ADOLF PANSCH
WEIL. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU KIEL

DRITTE VERÄNDERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN

VON

L. STIEDA
O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT
ZU KÖNIGSBERG I. PR.

MIT 401 ZUM TEIL FARBIGEN HOLZSCHNITTEN IM TEXT UND 55 HOLZSCHNITTEN
AUF 10 TAFELN

BERLIN, 1891
VERLAG VON ROBERT OPPENHEIM
(GUSTAV SCHMIDT)

Holzschnitte von Aarland & Müller in Leipzig — Druck von C. H. Schulze & Co.
in Gräfenhainichen — Papier von Ferd. Flinsch in Berlin

Inhaltsverzeichnis

Fünfter Abschnitt.

Sechster Abschnitt.

Siebenter Abschnitt.

Anhang.

Einleitung.

Die Anatomie (Morphologie) des Menschen ist die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers. Sie beschäftigt sich mit der Form, der Gröfse und den Bestandteilen der einzelnen Organe und Teile des Körpers, und berücksichtigt dabei die Art der Zusammenfügung und die gegenseitige Lagerung derselben: spezielle Anatomie. Sie untersucht aber auch den feineren Bau der jene Teile zusammensetzenden Gewebe und Elementarteile: Mikroskopische Anatomie (allgemeine Anatomie, Gewebelehre oder Histologie) genannt.

Wir untersuchen hauptsächlich den toten Körper des erwachsenen, gesunden und wohl gebildeten Menschen, werden aber oft genug Blicke werfen auf die benachbarten Gebiete (Disziplinen): 1) der Physiologie, welche die Lehre von den Lebensäufserungen (Funktionen, Thätigkeit) des Körpers in seinen einzelnen Teilen oder Organen ist, 2) der Entwickelungsgeschichte oder der Ontogenie, welche die Entstehung des Körpers und die Bildung seiner einzelnen Teile von den ersten Anfängen an verfolgt, 3) der pathologischen Anatomie, welche die krankhaften Veränderungen und die durch falsche Bildung erzeugten „Mifsbildungen“ in Betrachtung zieht, und 4) der vergleichenden Anatomie (Phylogenie), welche die Verschiedenheiten des Körperbaues in der Tierreihe ins Auge fafst und allgemeine Gesichtspunkte für die Bedeutung der einzelnen Teile zu gewinnen strebt.

Die spezielle Anatomie verfolgt zweierlei verschiedene Richtungen. Die systematische, deskriptive Anatomie, auch physiologische Anatomie genannt, hält sich in der Einteilung des Stoffes

an die Systeme des Körpers (Knochensystem, Muskelsystem u. s. w.), d. h. an die durch gleichen innern Bau oder gleiche Funktion zusammengehörigen Teile. Die topographische Anatomie macht die einzelnen Abteilungen und „Gegenden" des Körpers mit besonderer Beziehung auf die Lage der darin enthaltenen Teile zum Gegenstand der Betrachtung. — Wegen der dabei stattfindenden Rücksicht auf die Praxis, insonderheit auf die Chirurgie, wird die topographische Anatomie auch chirurgische oder praktische Anatomie genannt.

Wenngleich die Anatomie sich zunächst nur mit dem toten Körper beschäftigt und beschäftigen kann, so mufs das Endziel des anatomischen Studiums doch stets sein, den Bau des lebenden Menschen nach allen Richtungen und in allen Verhältnissen zu kennen und zu verstehen.

Die Körperform und ihre Entwickelung.

Der Wirbeltierkörper ein Doppelrohr. Der Körper der Vertebraten oder Wirbeltiere, in deren Reihe wir den Menschen als das höchstentwickelte Endglied ansehen, besteht in seiner Grundform aus einem Doppelrohr. Die beiden Rohre sind in ihrer ganzen Ausdehnung fest mit einander verbunden und liegen bei der aufrechten Stellung des Menschen senkrecht, das eine vor dem andern. Das vordere weitere Rohr umschliefst die sogenannten vegetativen Organe, das sind die Organe der Ernährung und Fortpflanzung: vegetatives oder viscerales oder Eingeweiderohr; das hintere engere Rohr enthält die Centralorgane des Nervensystems (Hirn und Rückenmark): animales oder neurales oder Nervenrohr.

Fig. 1. 2.

Am obern Ende zeigen beide Rohre eine Erweiterung und eine plötzliche winklige Umbiegung nach vorn, infolge deren hier schliefslich das animale Rohr über dem vegetativen liegt. Die Erweiterung des animalen Rohrs bildet den Hirnteil des Kopfes, ***Cranium,*** die des vegetativen Rohrs den Gesichtsteil, ***Facies,*** und beide zusammen machen den Kopf, ***Caput*** aus. Unter dem Kopfe entsteht durch eine Einschnürung des vegetativen Rohrs der Hals, ***Collum.*** Am untern Ende bleibt das vegetative Rohr gleichmäfsig weit, während das animale Rohr spitz zuläuft.

Fig. 2.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 1. Medianschnitt des Körpers beim Embryo.
Fig. 2. Medianschnitt des menschlichen Körpers (halbschematisch nach Henle).

Dieses so gestaltete Doppelrohr nennt man den Stamm des Körpers, ***Truncus,*** von welchem beim Menschen wie beim gröfsten Teil

der Vertebraten, zu lebhafterem Verkehr mit der Aufsenwelt noch zwei Paar Fortsätze ausgehen: die Extremitäten („Glieder oder Gliedmafsen"), ***Extremitates.***

Bezeichnungen der verschiedenen Axen, Ebenen und Richtungen. Eine gute Beschreibung bedarf, um ein richtiges Verständnis zu erzielen, durchaus genauer und klarer Bezeichnungen für die verschiedenen Raumbeziehungen. Solche sind zunächst die allgemein üblichen:

oben und unten, oberes und unteres Ende, Seite, Kante etc., der naturgemäfsen aufrechten Haltung des Menschen entnommen; ebenso auch:

aufwärts oder nach oben und abwärts oder nach unten;

senkrecht oder vertikal und wagerecht oder horizontal, z. B. Axen, Ebenen, Schnitte etc.; Fig.

vorne und hinten, vorderes und hinteres Ende, Seite, Kante etc., wie es beim Menschen durch die Lage des Gesichtes, die Bewegung der Extremitäten u. A. bestimmt wird;

vorwärts oder nach vorne und rückwärts oder nach hinten.

Da bei den Tieren die Längsaxe des Körpers nicht senkrecht, sondern horizontal liegt, so bedarf es, wenn die Beschreibung für alle Vertebraten passen soll, besonderer anderer Bezeichnungen. Solche sind: ***cranial*** und ***caudal, ventral*** und ***dorsal.***

rechts und links, rechte und linke Seite etc.;

innen und aufsen, inneres und äufseres Ende, Seite, Kante etc. beziehen sich auf einen Hohlraum, oder auf das Centrum oder die Axe eines Teiles (vgl. medial und lateral);

einwärts oder nach innen und auswärts oder nach aufsen, in demselben Sinne. —

proximal und ***distal,*** bei den Extremitäten für das dem Körper näher oder entfernter liegende Ende etc. derselben oder eines ihrer Teile; Fig.

Fig. 3.

Horizontalschnitt des Körpers, schematisch.

Medianebene, Medianschnitt für die Ebene und den Schnitt, welche den Körper in eine rechte und linke Hälfte scheiden;

median für die Lagerung in dieser Medianebene;

medianwärts für die Richtung (senkrechte) gegen die Medianebene hin;

lateralwärts für die (senkrechte) Richtung von der Medianebene fort;

medial für die der Medianebene zugewandten oder näher liegenden,

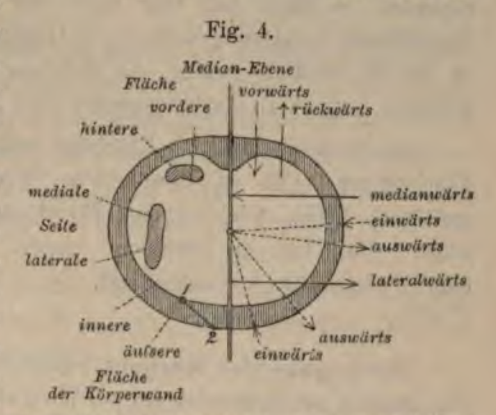
lateral für die der Medianebene abgewandten oder ferner liegenden Flächen, Gegenden, Enden etc.;

sagittal für die den Körper von vorn nach hinten, der Medianebene parallel,

frontal und ***transversal*** für die den Körper von rechts nach links, senkrecht zur Medianebene durchsetzenden Axen, Schnitte und Ebenen.

Diese Bezeichnungen für die betreffenden Begriffe sind rationell; wir müssen streben sie allgemeiner einzuführen, da die früheren, auch gegenwärtig noch viel beliebten Bezeichnungen: „innen und aufsen“, wegen ihrer Zweideutigkeit zu verwerfen sind. Wir beziehen die Ausdrücke innen und aufsen eben nur auf das Centrum oder die Axe von Körpern, besonders auf das Innere der Körperhöhlen, und da sind sie gänzlich unabhängig von der Medianebene. Die Figur 4 soll diese Unterschiede erläutern, deren Wichtigkeit an einem bestimmten Beispiel wohl am besten hervortritt: Die vorne links neben der Medianebene mit 1—2 bezeichnete Linie (Schema des Leistenkanals) geht schräge durch die Körperwand. 1 ist das laterale, innere Ende, 2 das mediale, äufsere. Brauchen wir aber statt lateral und medial die alten Bezeichnungen „aufsen und innen“, so ist 1 in Bezug auf die Höhle das innere, in Bezug auf die Medianebene das äufsere Ende, und 2 umgekehrt, und die Verwirrung ist vollständig!

Fig. 4.



Schematischer Horizontalschnitt des Körpers mit einer Darstellung der Bezeichnungen für Richtungen etc.

Eine schräge Richtung in einer der 3 Hauptebenen wird durch Verbindung der beiden benachbarten Hauptrichtungen bezeichnet, z. B.: vor- und aufwärts, oder: nach vorne und oben. Geht die Richtung aus der Hauptebene hinaus, so wird die betreffende dritte Hauptrichtung hinzugefügt, z. B.: lateralvor- und aufwärts, oder: nach vorne, oben und lateralwärts. Ganz zu vermeiden, weil sprachwidrig, ist die bei Medizinern leider so sehr eingebürgerte Ausdrucksweise: nach abwärts, nach auswärts etc. —

Symmetrie und Asymmetrie im Körper. Die beiden Hälften des Körpers, die durch die Medianebene geschieden werden, gleichen einander, wie ein Gegenstand seinem Spiegelbilde, sie sind symmetrisch. Der Typus des Wirbeltierkörpers ist bilateral symmetrisch. In Beziehung hierauf spricht man von ***Antimeren,*** Gegenstücken.

Die Symmetrie ist in den Wandungen und den Extremitäten ziemlich durchgehend bis in Einzelheiten, viel weniger jedoch in den Eingeweiden, besonders des Bauches ausgebildet. Die äufseren Organe sind meistens in der Zweizahl vorhanden, aber auch die median gelegenen unpaaren sind aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzt, ja manche solcher unpaaren Knochen bestehen in einer früheren Zeit wirklich aus zwei getrennten Hälften, wie z. B. der Unterkiefer und das Stirnbein. Auch die Eingeweide sind in allererster Anlage symmetrisch angeordnet und

erst später treten die Abweichungen hervor, die beim Herzen und den Verdauungsorganen am stärksten sind.

Bis ins Kleinste geht übrigens die Symmetrie nicht. So giebt es kaum ein Gesicht, eine Nase, ein Becken, an dem nicht die eine Seite etwas andere Gröſsen und Formen zeigte als die andere, wodurch dann also eine Asymmetrie, eine Schiefheit oder Unregelmäſsigkeit entsteht.

Vergleichen wir das Kopf- und das Schwanzende des Körpers miteinander, so zeigt sich hier nicht nur keine Symmetrie oder auch nur Ähnlichkeit, sondern geradezu ein Gegensatz. Am deutlichsten tritt dies an der Wirbelsäule hervor, die sich am untern Ende aufs Äuſserste rückgebildet, am obern Ende dagegen zum Schädel fortgebildet hat.

In dieser senkrechten Richtung zeigt sich aber eine andere wichtige Erscheinung. Es ist dieses eine Wiederholung gleichartiger (gleichwertiger) Teile, wie sie das Skelet an Wirbeln und Rippen deutlich zeigt. Man hat in Rücksicht hierauf die Bezeichnung ***Metameren*** oder Folgestücke eingeführt.

Die Organe des Körpers. Betrachten wir jetzt den in Gestalt eines Doppelrohrs erscheinenden Körper noch einmal, so zeigt uns ein Horizontalschnitt, daſs wir die Körperwandung, die beiden Höhlen und ihren Inhalt zu unterscheiden haben, sowie die von der Seite der Rumpfwandung sich hinaus erstreckenden Gliedmaſsen oder Extremitäten. Fig. 5.

Fig. 5.



Schematischer Horizontalschnitt des Körpers.

In der Rumpfwandung und in der Axe der Extremitäten liegen nun zur Stütze derselben die die Wirbeltiere charakterisierenden inneren Hartgebilde, die Knochen, die durch Bänder, *Ligamenta,* und Gelenke, *Articulationes,* mit einander verbunden und durch die sie überall umlagernden und an sie angehefteten kontraktilen Massen, die Muskeln, bewegt werden. Knochen, Bänder und Muskeln sind die Bewegungsorgane, und zwar nennt man die beiden ersten die passiven, die letzten die aktiven. — In den Körperhöhlen liegen: im animalen Rohr das Centralnervensystem (Hirn und Rückenmark), im visceralen Rohr die Organe der Ernährung und Fortpflanzung. — Durch den ganzen Körper verzweigt sich ein Röhrensystem, das mit der ernährenden Flüssigkeit, dem **Blut** gefüllt ist. Man nennt die vom Herzen ausgehenden Gefäſse ***Arteriae,*** Pulsadern, Schlagadern, die zu demselben zurückkehrenden Gefäſse ***Venae,*** Blutadern. — Vom Gehirn und Rückenmark aus verzweigen sich durch den ganzen Körper die Nerven, ***Nervi.***

Nach der Gleichartigkeit der Gewebe einerseits und der Funktion der Organe andrerseits pflegt man die Organe und Teile des Körpers in einzelnen Abteilungen zu behandeln, und diese sind: Die *Osteologie* oder Knochenlehre, die *Arthrologie* (*Syndesmologie*) oder Gelenk- und Bänderlehre, die *Myologie* oder Muskellehre, die *Splanchnologie* oder Eingeweidelehre, die *Angiologie* oder Gefäfslehre, die *Neurologie* oder Nervenlehre und die *Aesthesiologie* oder Sinneslehre.

Die Bildung der Körperform von den ersten Anfängen bis zu ihrer Vollendung wird in der Entwickelungsgeschichte, *Embryologie, Ontogenie,* ausführlich behandelt. Ein tieferes Eingehen in dieselbe ist an diesem Orte unthunlich, da es eine Kenntnis des erwachsenen Körpers voraussetzt. Aber wir dürfen nicht unterlassen, in aller Kürze zu betrachten, auf welche Weise sich die Leibesform im Grofsen und Ganzen, d. i. das
g.2. Doppelrohr entwickelt.

Wie andere Tiere, namentlich alle Wirbeltiere, entwickelt sich der
g.6. Mensch aus dem Ei oder der Eizelle, an welcher man den Dotter und die Dotterhaut (Zona pellucida) unterscheidet. Im Innern des Dotters liegt das Keimbläschen mit dem Keimfleck.



Fig. 6. Menschliches Ei. — Fig. 7. Ei v. Hund mit zahlreichen Furchungskugeln (nach Kölliker).

Nachdem das Ei befruchtet worden, d. h. nachdem ein Samenfaden in den Dotter eingedrungen ist, verwandelt sich der Dotter durch den sogenannten Fur-
ig.7. chungsprozefs in einen Haufen von Zellen; aus diesen entsteht dann die Keimblase, welche im Innern Flüssigkeit enthält, an der Oberfläche aber aus einer Zellenschicht, der Keimhaut, besteht, welche an einer Stelle nach innen zu eine scheibenförmige Verdickung zeigt, die zum Fruchthofe wird.

In der folgenden Zeit findet man im Bereiche des Fruchthofes und
Fig. 11. in der nächsten Umgebung drei Zellenschichten, die man als Keimblätter und zwar als äufseres, mittleres und inneres, oder ***Ektoderm, Mesoderm*** und ***Entoderm*** unterscheidet. Die Entwickelungsgeschichte lehrt, wie sich die einzelnen Gewebe und Organe des Körpers aus diesen drei Keimblättern bilden.

Der mittlere Teil des Fruchthofes wird dicker und scheidet sich
ig.9. mehr von der Umgebung ab; er heifst nun Embryonalanlage, denn

aus diesem ovalen und später biskuitförmigen Teile bildet sich der Körper des Embryo heraus und zwar derart, dafs seine Längsaxe in der Längsaxe des Ovals liegt. Die Rückenfläche des Embryo entspricht der Aufsen-

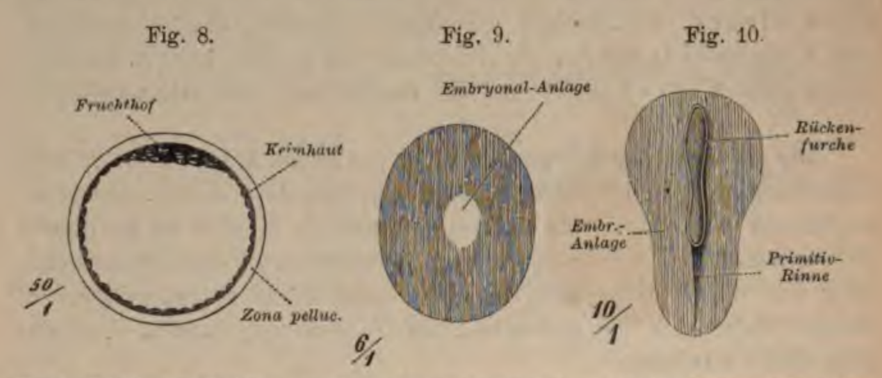
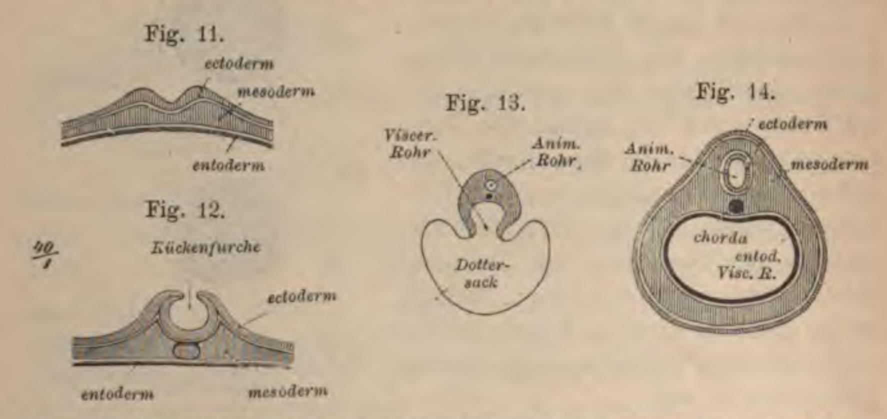


Fig. 8. Keimblase v. Kaninchen. — Fig. 9 desgl., siebenter Tag. — Fig. 10. Embryonalanlage eines Kaninchens v. achten Tage (alle drei nach Kölliker).

fläche, die Bauchfläche des Embryo dagegen der inneren Fläche der Embryonalanlage. In der Mittellinie der Embryonalanlage erscheint zuerst der Primitivstreifen, später die Rückenfurche. Fig. 10.



Figg. 11—14. Schematische Darstellung der Entwickelung des Doppelrohrs (Schnitte senkrecht zur Längsaxe der Embryonalanlage).

Die Umbildung der länglichrunden und platten Embryonalanlage zum Doppelrohr geschieht nun in folgender Weise: Fig. 12.

Die Rückenfurche ist die Anlage des Medullarrohrs; sie schliefst sich im weiteren Verlaufe dadurch, dafs ihre Ränder (Rückenwülste) mehr und mehr sich erheben, gegen einander und mit einander verwachsen.

Das **V i s c e r a l r o h r** bildet sich dadurch, dafs die Ränder der Embryonalanlage am Kopf- und Schwanzende, sowie an den Seiten bei
g. stetigem Wachsen allmählich in die Keimblase hinein umbiegen, gegen
3. einander wachsen und so das Visceralrohr von der übrigen Keimblase abschnüren; zuletzt steht das Visceralrohr nur durch einen Kanal (Nabelgang) mit dem Rest der Keimblase (Dottersack) in Verbindung.

Das Verhalten der Keimblätter bei diesen Vorgängen ergiebt sich aus Fig. 14.

Skeletlehre
(Knochen- und Bänderlehre).

Die Skeletlehre vereinigt die Osteologie oder Knochenlehre und die Arthrologie (Syndesmologie) oder Gelenk-(Bänder-)lehre und befafst sich mit dem gesamten inneren Stützapparat des Körpers, wie er den Wirbeltieren eigentümlich ist. Dieser Apparat besteht aber wesentlich aus den Hartgebilden der Knochen nebst den damit verbundenen Knorpeln, dann aber auch aus den die Knochen unmittelbar an einander befestigenden Teilen, die als Bänder bezeichnet werden.

Das Skelet ist aber nicht nur Stützapparat des Wirbeltierleibes, sondern bietet auch für die Bewegungen desselben die Hebelarme, welche durch die Muskeln in Thätigkeit gesetzt werden; es dient aufserdem vielfach als Schutzmittel für umschlossene Teile.

Allgemeine Skeletlehre.

Von den Knochen im allgemeinen. Die Knochen, die festen Stützen in den Wandungen des Doppelrohrs und in der Axe der Extremitäten, sind harte, jedoch bis zu einem gewissen Grade elastische Gebilde.

Die Form der Knochen ist sehr mannigfach. Wir unterscheiden lange, platte und kurze Knochen:

kurze Knochen sind solche, bei denen alle drei Dimensionen, Länge, Breite und Dicke annähernd gleich sind (kleine Hand- und Fufsknochen);

platte Knochen sind solche, bei denen eine Dimension (Dicke), den beiden andern Dimensionen gegenüber sehr gering ist (platte Schädelknochen);

lange Knochen sind solche, bei denen eine Dimension (Länge) die beiden andern bedeutend übertrifft (lange Extremitätenknochen). An diesen

langen Knochen unterscheiden wir: das Mittelstück (Körper, Schaft) oder die Diaphyse von annähernd cylindrischer Gestalt, und die beiden Endstücke oder die Epiphysen, die mit (überknorpelten) Gelenkflächen versehen sind. Die langen Knochen werden in Berücksichtigung einer gleich zu erwähnenden Eigenschaft auch Röhrenknochen genannt.

Der frische, feuchte, nicht macerierte Knochen unterscheidet sich sehr wesentlich von dem trockenen macerierten Knochen, wie derselbe in den sogenannten Skeleten vorliegt.

An dem frischen Knochen kann man erkennen: 1) die Knochenhaut, 2) die Knorpelschicht der Gelenkflächen, 3) das Knochenmark, 4) Blutgefäfse und Nerven.

Die Knochenhaut oder das Periost ist eine feste (bindegewebige), gefäfs- und nervenreiche Haut, welche die Knochen bedeckt aber abgezogen werden kann; sie ist für das Wachstum und die Ernährung der Knochen von der gröfsten Wichtigkeit. An den Gelenkflächen, d. h. denjenigen Stellen, wo zwei Knochen gelenkig mit einander vereinigt sind, besitzt die Berührungsfläche eine Knorpelschicht von sehr verschiedener Dicke. Man sagt daher, die Gelenkflächen sind überknorpelt. Die Gelenkflächen sind nicht von der Knochenhaut überzogen.

Anmerkung. Es giebt einige wenige Ausnahmen von der Regel, dafs die Gelenkflächen überknorpelt sind: insofern, als eine feste (bindegewebige) Haut die Gelenkfläche überziehet, z. B. am Köpfchen des Unterkiefers.

Durchsägt man einen frischen Knochen, oder zerschlägt man ihn, so überzeugt man sich davon, dafs der Knochen kein ganz gleichmäfsiges Gefüge hat, sondern dafs im Knochen harte und weiche Massen mit einander vereinigt sind. Die weiche Substanz im Innern der Knochen ist das sog. Knochenmark (*Medulla ossium*). Das Knochenmark ist nicht überall von derselben Beschaffenheit: wo geringe Mengen vorhanden sind, in kleinen, von fester Knochensubstanz eingeschlossenen Räumen, erscheint es flüssig; wo gröfsere Mengen bei einander liegen, z. B. im Innern des Schaftes der langen Knochen, erscheint es fest, wie geronnenes Fett. Das flüssige Mark hat eine rötliche, das feste Mark eine gelbliche Farbe wegen des darin enthaltenen Fettes. Es giebt zahlreiche Übergangsformen zwischen dem rötlichen und gelblichen Mark. Bei Kindern und jugendlichen Individuen ist alles Knochenmark rötlich; mit dem zunehmenden Alter schwindet das rötliche Mark und gelbliches Mark tritt an die Stelle. Die Umwandlung des rötlichen Marks in das gelbliche beginnt in den Extremitäten an dem distalen Ende derselben und schreitet allmählich zum proximalen vor.

Um die Knochen genauer studieren zu können, entfernt man durch

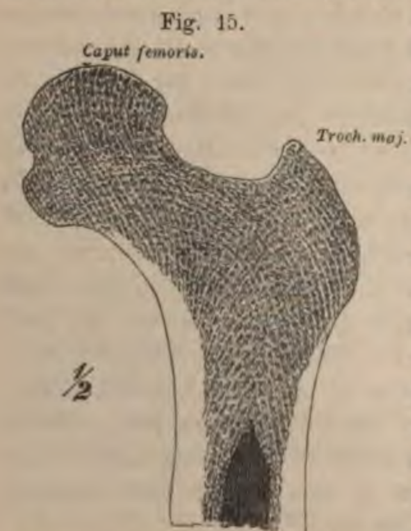
Maceration die anhaftenden Weichteile (Knochenhaut, Blutgefäfse, auch das Mark) und trocknet die Knochen. Auf diese Weise erhält man die trockenen Knochen, die ein Skelet zusammensetzen.

Die Oberfläche der trockenen Knochen erscheint sehr verschiedenartig: sie ist glatt oder rauh, eben oder mit verschiedenen Hervorragungen und Vertiefungen versehen. An den meisten Knochen aber wird man finden: 1) Gelenkflächen, *Superficies articulares*, durch die der Knochen mit benachbarten anderen in Verbindung tritt. Ein Knochen hat eine oder mehrere Gelenkflächen. Die Gelenkflächen befinden sich öfters auf besonderen Gelenkfortsätzen, *Processus articulares, condyloidei*. 2) Muskelrauhigkeiten, die in Gestalt von Höckern, Fortsätzen, rauhen Flächen oder Linien auftreten und mit verschiedenen Namen bezeichnet werden (*Tuber, Tuberculum, Tuberositas, Linea, Crista, Spina* etc.). Sie dienen zum Ansatz von Muskeln und Sehnen, sowie auch zur Anheftung von Bändern; 3) Ernährungslöcher, grofse und kleine, durch welche Blutgefäfse in die Substanz des Knochens treten. Das Mittelstück der langen Knochen hat gewöhnlich ein grofses *Foramen nutritium*, das in einen schräge verlaufenden *Canalis nutritius* führt.

Die Knochen des Schädels sind dadurch ausgezeichnet, dafs sie von zahlreichen Löchern und Kanälen für den Durchgang von Nerven und Gefäfsen durchbrochen sind.

Die Knochen scheinen bei äufserer Betrachtung alle von gleichmäfsig dichter und durchaus massiger Beschaffenheit zu sein. Dies ist in Wirklichkeit aber nicht der Fall, wie ein Blick auf einen durchgesägten Knochen zeigt. Hier erkennt man, dafs die Knochensubstanz in zwei ganz verschiedenen Arten auftritt: man unterscheidet die feste und die schwammige Knochensubstanz, *Substantia ossium compacta* (*dura*) und *spongiosa*. Im allgemeinen kann man sagen, dafs alle Knochen an ihrer Oberfläche — von den Gelenkflächen abgesehen — eine verschieden mächtige Schicht der festen Knochensubstanz besitzen, während im Innern schwammige Substanz sich befindet.

Fig. 15.



Senkrechter Schnitt durch den obern Teil des Oberschenkelknochens.

Bei den kurzen und den platten, sowie auch an den Endstücken der

langen Knochen ist die Verteilung derart, dafs das Innere aus der Substantia spongiosa besteht, während nur an der Oberfläche eine meist recht dünne Schicht der Substantia compacta wahrnehmbar ist. Anders verhält es sich bei den langen Knochen. Bei diesen ist das Mittelstück eine dickwandige, nur von Substantia compacta gebildete Röhre (daher: Röhrenknochen), deren Innenraum (Markhöhle, *Cavum medullare*) zur Aufnahme des Knochenmarkes dient. Die Wandung verdünnt sich gegen die Endstücke hin mehr und mehr, während gleichzeitig der Hohlraum sich mehr mit Substantia spongiosa füllt, und auf diese Weise ein allmählicher Übergang in die Endstücke stattfindet.

Die Substantia compacta scheint vollständig gleichmäfsig (homogen) zu sein, mit Ausnahme von kleinen Vertiefungen, die man in grofser Zahl auf der Oberfläche mit unbewaffneten Augen, auf den Durchschnitten wohl nur mit der Lupe deutlich gewahrt: es sind dies die Mündungen oder Lichtungen (*lumina*) eines Systems von Kanälen (sog. Haversischen Kanäle). In diesen Kanälen liegen die die Knochen ernährenden Blutgefäfse.

Die Substantia spongiosa wird gebildet durch ein Maschenwerk von feinen und feinsten Bälkchen und Blättchen in verschiedener Stärke, Dichte und Anordnung. Während man früher nicht an eine besondere Bedeutung der in verschiedenen Knochen und Knochenteilen verschiedenen Richtung dieser Knochenplatten dachte, wissen wir neuerdings, dafs die Platten in bestimmten Systemen angeordnet sind, angemessen der Stellung und Aufgabe des betreffenden Knochens in der Statik und Mechanik des Skelets (H. Meyer). Das Grundgesetz für die „Architektur der Spongiosa“ können wir dahin zusammenfassen, dafs die Hauptrichtung der Bälkchen stets den Linien des gröfsten Druckes und Zuges folgt. Die in der Spongiosa befindlichen Räume heifsen die Markräume oder Markzellen, *Cellulae medullares*.

Fig. S. 16.

Fig. 16.



Schematische Darstellung der Architektur der Spongiosa im Oberschenkelknochen.

Der Knochen besteht in chemischer Beziehung aus einem innigen Gemenge von organischen und unorganischen Bestandteilen, die in einem Verhältnis von etwa 1 : 2 zu einander stehen. Die organische Substanz ist „leimgebendes Gewebe“ und bildet den Knochenknorpel, den man

für sich allein darstellen kann, wenn man einem Knochen durch Behandlung mit Säuren die unorganischen Teile entzieht. Der Knochenknorpel ist leicht und weich und zeigt die unveränderte Form des Knochens selbst.

Die unorganischen Teile, die die sog. Knochenerde zusammensetzen, erhält man durch Glühen (Calcinieren) der Knochen. Die Knochenerde besteht, wenn man die Reihenfolge der Bestandteile nach der vorhandenen Menge derselben bestimmt, aus phosphorsaurem Kalk, kohlensaurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia, Fluorcalcium, Chlornatrium und Kieselsäure.

Entwickelung und Wachstum der Knochen. Das Knochengewebe bildet sich überall in gleicher Weise. Dennoch macht sich bei der Entstehung und Fortbildung der verschiedenen Knochen ein gewisser Unterschied dadurch bemerkbar, dafs bei einer grofsen Anzahl von Knochen auch das Knorpelgewebe eine Rolle spielt, indem die betreffenden Skeletteile eine Zeit lang knorpelig sind. Hiernach unterscheidet man knorpelig vorgebildete (präformierte) und knorpelig nicht präformierte Knochen, letztere nennt man auch Deck- oder Belegknochen. In beiden Fällen entsteht, wie bemerkt, das Knochengewebe aus Zellen der weichen Anlage; nirgends verwandelt sich das Knorpelgewebe in Knochengewebe, nirgends geht der Knorpel direkt in Knochen über, nirgends geht das Knochengewebe direkt oder indirekt aus dem Knorpelgewebe hervor. Vielmehr ist zu bemerken: der Knorpel verschwindet, geht zu Grunde und an seine Stelle tritt der neugebildete Knochen — der Knorpel ist demnach nur der Vorläufer oder der Stellvertreter des Knochens. Weil man früher der Ansicht war, dafs der Knorpel sich direkt in Knochen umwandele, sprach man von der Verknöcherung des Knorpels (Ossification). Obgleich heute die Ansicht von der Verwandlung des Knorpels in Knochen verlassen ist, so wird der Ausdruck „Verknöcherung“ dennoch gebraucht.

Die Bildung des Knochengewebes nimmt einesteils ihren Anfang an der Oberfläche der knorpelig vorgebildeten Skeletteile in der sog. Knochenhaut (*Periost*), die hier richtiger Knorpelhaut (*Perichondrium*) heifsen sollte (*Periostale* Verknöcherung). Andernteils nimmt die Bildung des Knochengewebes ihren Anfang von einzelnen centralen Punkten eines Knorpels aus: Verknöcherungspunkte oder Kerne, *Puncta ossificationis.* Viele Knochen, namentlich die kurzen, sind nur von einem einzigen, andere von mehreren Verknöcherungspunkten aus entstanden. Die Röhrenknochen bilden sich in der Hauptsache zumeist aus 3 Kernen, einem für das Mittelstück und je einem für jedes Endstück.

Die Ossifikationspunkte der verschiedenen Knochen und ebenso auch der verschiedenen Teile eines und desselben Knochens treten zu sehr verschiedenen Zeiten auf. So beginnt z. B. die Verknöcherung des Schlüsselbeins bereits in der sechsten Woche des embryonalen Lebens, während das Erbsenbein der Hand erst mit dem 12. Jahre einen Knochenkern erhält. Während, wie erwähnt, der Hauptkern des Schlüsselbeins bereits in der 6. embryonalen Woche sichtbar ist, erscheint der Kern für die Epiphyse (mediales Ende) desselben erst gegen das 18. Lebensjahr. Infolge dieser Verschiedenheiten spricht man wohl von primären und sekundären Ossifikationspunkten eines Knochens, ohne dafs zwischen beiden ein anderer Unterschied wäre, als der des relativen Alters.

Die einzelnen Knochenkerne (s. Fig. 17) nehmen nun fortwährend an Umfang zu, während gleichzeitig der Knorpel verschwindet, ersetzen also mehr und mehr den Knorpel oder Knorpelteil, in dem sie liegen, bis sie schliefslich an die Oberfläche herantreten und nun der Knorpel vollständig verdrängt ist. Wo sich mehrere Knochenkerne in einem Knorpel befinden, wachsen sie einander entgegen, und lassen schliefslich, indem sie zusammen schon den ganzen Knorpel ersetzt und damit auch schon die Form des bleibenden Knochen angenommen haben, zwischen sich nur noch eine dünne Schicht Knorpel übrig. Solche Reste vom ursprünglichen Knorpel, die als Knorpelscheiben benachbarte Knochen oder Knochenteile noch von einander trennen, gleichzeitig aber auch fest mit einander verbinden, bilden nun die Synchondrosen (s. S. 17). Diese aber können entweder während des ganzen Lebens sich erhalten als bleibende Synchondrosen, wie z. B. die Zwischenwirbelscheiben der Wirbelkörpersäule, oder sie sind vorübergehende Synchondrosen, wie z. B. zwischen dem Mittelstück und den beiden Endstücken der langen Knochen.

Fig. 17.

Schematische Darstellung der Verknöcherung eines Röhrenknochens. Knorpel hell, Knochen dunkel schraffiert.

Mit Rücksicht auf diese Erscheinung in der Entwickelung der langen Knochen unterscheidet man an ihnen eine Diaphyse und zwei Epiphysen und spricht von Epiphysenknorpel und einer Epiphysenlinie.

Wo ein Knochen sich mit einem andern berührt, bleibt dauernd eine dünne Knorpelschicht erhalten, sie bildet die glatte Gelenkfläche: Gelenkknorpel. *Cartilago articularis.*

In gröfserer Ausdehnung bleiben am vorderen Ende der Rippenbogen und in geringerem Umfange an der Basis des Schädels Knorpelstücke unverändert bestehen.

Da einige Synchondrosen stets vor dem vollendeten Wachstum verschwinden, andere fast regelmäſsig im späteren Alter, so ist es begreiflich, daſs verschiedene Ansichten über die Anzahl der Knochen entstehen können. So z. B. betrachtet man gewöhnlich das Os occipitale und Os sphenoidale als zwei gesonderte Knochen, während Einige dieselben als einen einzigen Knochen, als *Os basilare* beschreiben. Auſserdem ist zu erwähnen, daſs man, dem Sprachgebrauch folgend, zuweilen mehrere Knochen, obgleich sie beim Erwachsenen noch getrennt sind, dennoch als einen einheitlichen Knochen beschreibt, wie z. B. das Brustbein und das Steiſsbein.

Während der Entstehung und Ausbreitung der einzelnen Knochenpunkte fährt der Knorpel, im Zusammenhang mit dem Wachstum des ganzen Körpers fort, nach jeder Richtung zu wachsen und sich der Form des bleibenden Knochens zu nähern. Wenn auch der Knorpel der langen Knochen bis auf die vorher erwähnten Knorpelscheiben vollständig durch Knochen ersetzt ist, so wachsen diese Scheiben (Epiphysenknorpel) noch immer fest, wodurch zugleich ein weiteres fortwährendes Wachstum der Knochenteile gegen einander ermöglicht wird. Auf solche Weise bedingen die Epiphysenknorpel der langen Knochen das Längenwachstum derselben. Haben sie aber ihre bestimmte Länge erreicht, so tritt auch eine Verknöcherung dieser Knorpel ein, und der Knochen erscheint nun als ein einheitliches Ganzes.

Das Dickenwachstum des Knochens geht vom Perioste aus, an der dem Knochen zugekehrten Fläche der Knochenhaut werden stets neue Knochengewebeschichten gebildet, die sich auf den vorhandenen Knochen auflagern, bis die bestimmte Dicke erreicht ist.

In ähnlicher Weise verhalten sich die Knochen des Schädels in in ihren Berührungslinien, den Nähten. Von den Nähten aus geschieht das Wachstum der Knochen in die Breite; sobald die einzelnen Knochen mit einander verwachsen, die Nähte „obliteriert“ sind, ist diesem Wachstum eine Grenze gegeben.

Zugleich mit der Verknöcherung und dem Wachstum der Knochen beginnt im Innern des in erster Anlage ganz massiven Knochens die Bildung der Markhöhle bei den langen, und die Bildung der Markräume bei den kurzen und platten Knochen. Es geschieht dieses durch die Resorption. Auch an der Bildung der definitiven äuſseren Gestalt der Knochen hat die Resorption einen wesentlichen Anteil.

Über die Art und Weise des Knochenwachstums bestehen seit langer Zeit und noch heutzutage zwei verschiedene Anschauungen. Die soeben vorgetragene Lehre vom Wachstum der Knochen durch Apposi-

tion und Resorption ist am verbreitetsten. Ihr entgegen steht die Annahme eines interstitiellen Knochenwachstums; sie hat heute nur wenige Anhänger.

Allgemeine Betrachtung der Knochenverbindungen. Es lassen
ig. sich 2 Hauptarten der Knochenverbindungen unterscheiden: I. die ***Syn-***
8. ***arthrosis*** und II. die ***Diarthrosis***.

I. Bei der Synarthrosis (ununterbrochene oder kontinuierliche Verbindung) sind die Flächen der Knochen in ihrer ganzen Ausdehnung durch eine ununterbrochene (fibröse oder faserknorpelige) Schicht verbunden. Ihre Beweglichkeit ist also nur durch die Elastizität des Knorpels oder die Nachgiebigkeit der Bandmassen ermöglicht.

Fig. 18.



Schematische Darstellung der Knochenverbindungen.

II. Bei der Diarthrosis, dem freien, eigentlichen Gelenke, liegen die Knbchen mit freien glatten Oberflächen aneinander und werden durch Bänder, die im Umkreise der Gelenkflächen angeheftet sind, aneinander befestigt. Diese Bänder sind so beschaffen und angeordnet, dafs sie Verschiebungen und damit Lageveränderungen des einen Knochens gegen den anderen gestatten. Die Art und Weise aber dieser Bewegungen und die Ausgiebigkeit derselben sind wesentlich durch Form, Lage und gegenseitiges Gröfsenverhältnis der Gelenkflächen gegeben.

I. Unter den Synarthrosen unterscheidet man: die Synchondrose (Knorpelfuge), die Syndesmose (Bandhaft) und die Naht.

1) Die Knorpelfuge, ***Synchondrosis,*** *Symphysis.* Die einander zugewandten Knochenflächen sind durch eine knorpelige oder faserknorpelige Schicht mit einander vereinigt. Diese aus einer Umänderung des ursprünglichen echten Knorpels entstandene Schicht hat eine verschiedene Dicke und bedingt dadurch die verschieden grofse Beweglichkeit der mit einander verbundenen Knochen.*)

2) Die ***Syndesmose.*** Hier sind die beiden Knochen nicht durch Knorpel, sondern durch fibröse Substanz oder durch Bänder mit einander verbunden.

3) Die Naht, ***Sutura.*** Die bindegewebige Zwischensubstanz (fälschlich „Nahtknorpel" genannt) ist nur in sehr geringer Schicht vorhanden, die

---

*) Hierher mufs auch die ***Epiphysen-Fuge*** gerechnet werden: die Vereinigung der Teile eines jugendlichen Knochens durch eine Knorpelschicht.

Knochen werden wesentlich durch ineinandergreifende Zacken zusammengehalten. Die Bedeutung der Naht liegt auch viel weniger darin, daſs sie die Knochen verbindet, als darin, daſs in ihr Knochen getrennt werden und dadurch das Flächenwachstum derselben, d. i. die Ausdehnung des wachsenden ganzen Schädels ermöglicht wird. Die Nähte haben demnach eine gleiche Bedeutung für den Schädel, wie die Knorpelschicht der Epiphysenfuge der noch im Wachstum begriffenen langen Röhrenknochen für diese.

Je nachdem die sich berührenden Ränder gerade abgestutzt an einander liegen oder schräg zugeschärft sich decken, unterscheidet man wohl die *Sutura vera* und die *Sutura squamosa*, und nach der Bildung der Zacken spricht man von einer *Sutura dentata*, *serrata* und *limbosa*.

II. Die ***Diarthrosis***, das wahre Gelenk.

Man unterscheidet an einem wahrem Gelenk: Den die Gelenkflächen überziehenden Gelenkknorpel, die an der Umgebung derselben sich anheftende Gelenkkapsel, die die Innenfläche der letzteren auskleidende Synovialmembran und die durch diese Teile umschlossene Gelenkhöhle, welche von der Gelenkflüssigkeit, Synovia, erfüllt ist.

Der Gelenkknorpel, *Cartilago articularis*, hat eine verschiedene Dicke, und zwar pflegt diese bei gewölbten Gelenkflächen in der Mitte, bei vertieften Gelenkfläcnen am Rande am gröſsten zu sein.

Die Gelenkkapsel, *Ligamentum capsulare*, erscheint als ein kurzes Rohr, dessen beide Mündungen im Umkreise der Gelenkflächen fest angewachsen sind und zwar gewöhnlich fest am Rande des Knorpels, öfters aber auch erst in einiger Entfernung davon. Die Kapsel besteht wesentlich aus Bindegewebe, dessen Faserrichtung eine mannigfache ist. Sie setzt sich in das Periost des Knochens fort. Die Stärke (Dicke) der Kapsel ist eine sehr verschiedene. Auf ihrer inneren Fläche liegt in ihrer ganzen Ausdehnung die Synovialhaut, *Membrana synovialis*, welche stets bis an den Knorpelrand hinangeht, öfters aber auch benachbarte Strecken des Knochens bekleidet.

Unmittelbar an oder in der Kapsel, als verstärkte Teile derselben oder auch mehr oder weniger auſserhalb derselben, befinden sich die in verschiedener Weise angeordneten Züge fibröser Substanz, die wir die eigentlichen Bänder oder Haftbänder, *Ligamenta accessoria*, nennen. Die Gelenkhöhle, *Cavum articulare*, wird einerseits von der Gelenkfläche der einander gegenüberstehenden Knochen, andrerseits von den Bändern (der Gelenkkapsel) umgeben und stellt einen vollkommen abgeschlossenen Raum dar. Dieser Raum ist von einer zähen Flüssigkeit, der Gelenkschmiere (Synovia) erfüllt, die eine Absonderung der Synovialhaut ist.

Zu erwähnen ist noch Folgendes. Eine „Gelenkpfanne“ wird durch

einen faserknorpeligen Ring (Labrum glenoidale) vertieft. — Zuweilen finden sich Bandzüge und Bandstränge innerhalb der Gelenkhöhle: *Ligamenta interarticularia*, und an einzelnen Gelenken treten fibröse Gebilde auf, die sich mehr oder weniger weit zwischen beiden Gelenkflächen in das Gelenk hinein erstrecken und im Umkreise mit der Kapsel zusammenhängen: Bandscheiben, *Cartilagines interarticulares*, auch wohl *Menisci* genannt. Aufserdem sendet die Synovialhaut häufig Fortsätze ins Innere hinein, welche zuweilen, von Fettsubstanz erfüllt, eine bedeutende Gröfse erreichen können: *Plicae synoviales*.

Oft steht eine Gelenkhöhle durch kleinere oder gröfsere Öffnungen mit benachbarten Höhlungen (Schleimbeuteln) im Zusammenhang. Man nennt sie auch *Bursae synoviales*, wenn sie von Synovialhaut überzogen sind und Synovia enthalten.

Was für Umstände sind es, durch die die Knochen in den Gelenken trotz ihrer Beweglichkeit so fest aneinandergehalten werden, wie es während des Lebens und teilweise nach dem Tode geschieht? Bei vielen Gelenken sind es starke Haftbänder, die für sich allein schon dazu genügen. Im übrigen aber ist bei allen Gelenken die Adhäsionskraft und besonders der Luftdruck mit in Rechnung zu ziehen, wenngleich dem letzteren bei weitem nicht die Bedeutung zukommt, die man ihm so häufig giebt. Dagegen müssen wir auf den Muskelzug, d. i. die während des Lebens ununterbrochen wirkende Kraft der die Knochen verbindenden und das Gelenk umgebenden Muskeln, mehr Gewicht legen. Bei den einzelnen Gelenken werden sich Beispiele für das Angeführte bieten.

Im allgemeinen sind die in einem Gelenke an einander liegenden Gelenkflächen kongruent. Eine vollkommene mathematische Kongruenz darf man übrigens bei keiner Gelenkfläche erwarten.

Wie soll man die verschiedenartig geformten Gelenke einteilen?

Im allgemeinen ist es bisher üblich gewesen, die Gelenke nach der Form der Gelenkenden einzuteilen und darnach cylindrische, kugelige und andere Gelenke zu unterscheiden. Allein diese Einteilung befriedigt nicht alle Ansprüche, die gemacht werden müssen; insbesondere weil dabei nicht hinreichende Rücksicht auf die Beweglichkeit der Gelenke genommen werden kann. Durch die Gelenke aber werden die Bewegungen der einzelnen Körperteile zu einander, so wie die Bewegungen des ganzen Körpers möglich gemacht. Freilich geschieht dies durch Vermittelung der Muskeln, doch können wir vorläufig die Muskeln bei Seite lassen. Wir müssen daher die Gelenke einteilen mit Rücksicht auf den Modus

der Bewegung, der in den Gelenken möglich ist, d. h. mit Rücksicht auf die Bewegungsmöglichkeit. Die Bewegungsmöglichkeit, der Modus der Bewegung, ist aber nicht allein von der Gestalt der Gelenkflächen, sondern auch von anderen Umständen und Verhältnissen abhängig.

Die Bewegungen der Knochen in den Gelenken sind Drehbewegungen, welche um Axen stattfinden. Unter einer Axe versteht man diejenige Linie, welche bei der Bewegung ihren Platz nicht verändert. Es sei an die Axe eines Rades erinnert, der Unterschied zwischen beiden Axen ist der, dafs eine gewöhnliche Radaxe eine körperliche Ausdehnung hat (physische Axe), dagegen die Bewegungsaxe eines Gelenkes eine ideale (mathematische) Axe ist.

Die Ebene, in welcher ein Knochen sich in einem Gelenk bewegt, wird die Exkursionsebene genannt. Das gröfste Mafs der ausgeführten Bewegung heifst die Exkursionsweite. Der Kreisabschnitt, den jeder einzelne Punkt eines beweglichen Knochens um die Gelenkaxe beschreibt, heifst Exkursionsbogen.

Fällen wir nun auf die Exkursionsebene eine Senkrechte, so dafs sie durch das Gelenk hindurchgeht, so ist diese Senkrechte die Bewegungsaxe des Gelenks. — In Berücksichtigung der eingangs gegebenen Bezeichnungen der Lage der einzelnen Organe im Körper unterscheiden wir frontale, sagittale und vertikale Axen. Die um eine frontale Axe statthabende Bewegung heifst Flexion (Beugung) Extension, (Streckung), daher wird die frontale Axe wohl auch Flexionsaxe genannt. Die um eine sagittale Axe statthabenden Bewegungen heifsen Adduktion (Anziehen), Abduktion (Abziehen). Die um eine vertikale Axe statthabende Bewegung heifst Rotation Drehung. Je nach der Richtung wird eine Pronation und Supination unterschieden.

Wir teilen je nach der Zahl der Axen die Gelenke in einaxige, zweiaxige, drei- (oder viel)axige Gelenke.

Anmerkung: Eine Begründung und genaue Auseinandersetzung des hier in Anwendung kommenden Prinzips kann hier nicht geliefert werden. Wir verweisen diejenigen, welche sich weiter belehren wollen, auf die Lehrbücher von Aeby Langer, Henke, und auf die Lehrbücher der Physik und Physiologie.

Einaxige Gelenke:

Der Rotationskörper, der allen einaxigen Gelenken zu Grunde liegt, ist der Cylinder. Die einaxigen Gelenke sind in erster Linie Cylindergelenke. Die eine Gelenkfläche hat die Gestalt eines Cylinders oder mindestens die Gestalt eines Cylinderabschnittes (Cylindermantels), die andere Gelenkfläche bietet die Gestalt eines kongruenten Hohlcylinders dar. Mathematisch geformte Cylinder kommen im menschlichen Körper nicht vor. Einzelne Gelenkflächen haben nicht die Gestalt eines Cylinders

oder einer Walze, sondern die einer Rolle, d. h. eines Cylinders mit einer Leitfurche; die Leitfurche soll das seitliche Abgleiten des Cylinders verhindern.

Zwei andere Gelenkformen stehen den cylinderförmigen Gelenken sehr nahe: die Gelenke mit kegelförmigen und die Gelenke mit schraubenförmigen Flächen.

Es giebt Gelenkflächen, die auf den ersten Blick die Gestalt eines Cylinders oder eines Cylinderabschnittes zu besitzen scheinen: bei genauerer Betrachtung aber sind es Abschnitte eines Kegels resp. eines Kegelmantels. Die Drehungsaxe des Gelenks ist die Axe des Kegels.

Andere Gelenkflächen haben die Gestalt eines Schraubenganges, — die Drehungsaxe dieser Gelenke ist nicht feststehend, sondern verrückbar. — Für die Praxis können wir von Schraubengelenken absehen. Derartige Gelenke können in viel einfacherer Weise angesehen werden als einaxige cylindrische Gelenke mit einer schräg laufenden Leitfurche.

Für die gewöhnliche Praxis werden wir daher damit vollkommen ausreichen, wenn wir von einaxigen Gelenken reden und eine Entscheidung darüber, ob es kegelförmige, schraubenförmige oder cylinderförmige Gelenkformen sind, bei Seite lassen.

Der anatomische Sprachgebrauch hat mit Rücksicht auf diese einfache Auffassung schon lange von der Gestalt der Gelenkenden abgesehen und innerhalb der einaxigen Gelenke von einem andern Standpunkt aus zwei verschiedene Kategorieen unterschieden, nämlich:

1) Winkelgelenke, Gewebegelenke (Charnière, Ginglymus), d. h. Gelenke, deren Drehungsaxe senkrecht zur Axe der sich bewegenden Körper steht (Gelenke mit frontaler Axe).

2) Rotations- oder Radgelenke (Rotatio, Articulatio trochoides), d. h. Gelenke, deren Drehungsaxe mit der Axe der sich bewegenden Körper zusammenfällt (Gelenke mit vertikaler Axe).

Es ist sehr leicht ersichtlich, dafs in mechanischer Hinsicht zwischen den beiden Gelenk-Kategorieen kein Unterschied ist: es sind einaxige Gelenke, — über die Stellung der Gelenkkörper wird nichts dadurch ausgesagt.

Zweiaxige Gelenke.

Wir unterscheiden zwei Arten derselben: einfache Ellipsoidgelenke und Sattelgelenke. Bei den einfachen Ellipsoidgelenken (das Handgelenk) stellt der eine Gelenkkörper den Abschnitt eines Ellipsoids dar, der andere den Abschnitt einer entsprechenden Hohlfläche. Man nennt diese Gelenke auch wol eiförmige Gelenke wegen der Ähnlichkeit mit einem Ei. Wir haben hier zwei sich senkrecht kreuzende Drehungsaxen und demnach auch zwei sich schneidende Exkursionsebenen. Diese Gelenke heifsen auch Condylarthrosen.

Bei den Sattelgelenken ist die eine Fläche dem Sattel, die andere dem Reiter zu vergleichen; jede Gelenkfläche ist gleichzeitig Kopf und gleichzeitig Pfanne; die beiden Axen schneiden sich unter rechtem Winkel. Allein die eine Axe liegt in dem einen Körper, die andere Axe liegt im andern Gelenkkörper (während beim Ellipsoidgelenk beide Axen in einem und demselben Gelenkkörper im sog. Gelenkkopf liegen). Man kann auch sagen, an den beiden Krümmungen jeder Fläche hat die eine Krümmung ihren Mittelpunkt in dem einen, die andere in dem andern Gelenkkörper.

Dreiaxige Gelenke.

Die dreiaxigen Gelenke werden vielaxige Gelenke genannt. Solche Gelenke werden nach den ihren Gelenkflächen zu Grunde liegenden Rotationskörpern auch Kugelgelenke genannt; die eine Fläche hat die Gestalt eines Kugelabschnitts (Kopf), die andere Fläche die Gestalt einer entsprechenden Hohlkugel (Pfanne). Insofern als für eine Kugel drei einander senkrecht schneidende Durchmesser und aufserdem viele andere gedacht werden können, so haben wir auch bei einem Kugelgelenk drei auf einander senkrecht stehende Drehaxen (eine frontale, sagittale und vertikale), aufserdem aber unendlich viel andere Drehaxen. Das Kugelgelenk ist die freieste Verbindung der Skeletteile mit einander — derartige Gelenke werden auch Arthrodien- oder freie Gelenke genannt. — Als eine besondere Art der Kugelgelenke können die sog. Nufsgelenke bezeichnet werden, bei denen die Pfanne mehr als die Hälfte des Kopfes umfafst.

Nun giebt es noch Gelenke, deren Gelenkflächen als eben bezeichnet werden; gewöhnlich sind diese Flächen nicht vollkommen eben, sie sind unregelmäfsig, wenig gekrümmt, sehr unbestimmt. Gewöhnlich werden Gelenke mit derartigen Formen Amphiarthrosen, oder straffe Gelenke genannt. Ich bin der Ansicht, dafs man diese Gelenkformen nicht, wie es allgemein üblich ist, als Gelenke mit ebenen Flächen den Gelenken mit gekrümmten Flächen (Rotationsfläche) gegenüber stellen darf. Ich bin anderer Meinung. Es handelt sich bei allen diesen sog. Amphiarthrosen um so geringe Teile oder um so kleine Abschnitte sehr grofser Rotationskörper, dafs wir nicht ohne weiteres die Krümmung erkennen, sondern die Teile für plan, für eben halten. Da in diesen Gelenken mit ebenen Flächen gewöhnlich nur ein Wackeln der Knochen („gegenseitiges Auf- und Abwackeln der in ihnen verbundenen Knochen“) zu beobachten ist, so kann und mufs vorläufig von einer Feststellung bestimmter Axen vollständig abgesehen werden. Da das Wackeln meist nach allen Seiten und Richtungen hin möglich ist, so nehme ich an, dafs viele Bewegungsebenen und viele Drehaxen in diesen Gelenken vorhanden sind. In dieser Hinsicht wären die

Amphiarthrosen anzusehen: (vorläufig) als überaus beschränkte *vielaxige* Gelenke d. h. als Kugelgelenke, deren Gelenkflächen, als Abschnitte außerordentlich großer Kugeln anzusehen sind.

Kombinierte Gelenke nennt man solche Gelenke, die, obgleich anatomisch gänzlich von einander getrennt, zusammen doch nur ein einziges Gelenk in mechanischer Beziehung bilden, d. h. also eine gemeinschaftliche Axe haben. Vorkommen: Die zweifachen Verbindungen je zweier Wirbel, der Rippen mit der Wirbelsäule, des Radius mit der Ulna; die dreifache Gelenkverbindung zwischen den beiden Drehwirbeln u. s. w.

Zusammengesetzte Gelenke heißen Gelenke, deren Gelenkfläche einer- oder beiderseits von mehr als einem Knochen gebildet wird. Vorkommen: Ellbogengelenk, Handgelenk u. s. w.

Mit dem Namen der *zusammengesetzten* Gelenke muß man aber auch solche Gelenke bezeichnen, bei denen zwei oder drei Gelenke von einer und derselben Kapsel umschlossen werden. Gewöhnlich sind derartige Gelenke auch *mechanisch* mit einander kombiniert.

Schließlich muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß wir für eine Art zusammengesetzter Gelenkformen keinen besonderen Namen haben, nämlich für solche Gelenke, bei denen das eine Gelenkende aus zwei mathematisch verschieden geformten Rotationskörpern besteht (z. B. die Köpfchen der Metacarpal- und Metatarsalknochen).

Die Lehre von den Gelenken ist in mechanischer Hinsicht noch sehr wenig ausgebildet — es wäre sehr zu wünschen, daß Mathematiker, Physiker und Mechaniker sich diesem interessanten Gebiet der (tierischen) Gelenke zuwendeten; die Mediziner (Anatomen, Physiologen) sind aus sehr nahe liegenden Gründen nicht imstande, die sich ihnen entgegenstellenden Schwierigkeiten zu überwinden.

Die Gelenkkapsel wird, da sie nicht elastisch ist, um so länger sein müssen, je größer die Bewegungen in einem Gelenke sind. Bei jeder Bewegung wird die Kapsel an der einen Seite mehr angespannt, an der andern Seite mehr erschlafft werden und hier dann als Falte vortreten. (Fig. 19.) Diese Falte wird fast überall hervorgezogen durch Muskelfasern, die gewöhnlich denselben Muskeln angehören, die eben diese Bewegung der Knochen bewirken; in seltenen Fällen sind hierfür besondere Muskeln vorhanden.

Fig. 19.

Humerus

M. biceps

M. triceps

Olecranon

Trochlea

3

Ulna

Sagittalschnitt durch das gestreckte Ellbogengelenk.

Der Umfang der Bewegungen in einem Gelenk wird in der Hauptsache bestimmt durch die Differenz in der Ausdehnung der beiden Gelenkflächen. Doch sind nach beiden Seiten hin Abweichungen hiervon möglich. Eine Zunahme der Bewegungsgröfse kann erreicht werden durch ein teilweises Entfernen der Gelenkflächen von einander, ein Klaffen des Gelenkes, wie es durch stärkere Einwirkungen von aufsen her öfters geschieht, so z. B. im Kniegelenk bei festem Niederknieen oder Hocken, oder im Handgelenk und den Fingergelenken beim Aufdrücken der gestreckten Teile. Eine Abnahme der Bewegungsgröfse kann entstehen durch die Anspannung von Bändern (Hemmungsbänder), durch das Gegeneinanderstofsen von Teilen, besonders Vorsprüngen der Knochen (Schultergelenk), sowie durch die Verbindung des Knochens mit einem andern, eine anders gestaltete Gelenkfläche tragenden Knochen.

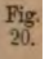


Fig. 20.



Schematische Darstellung eines Ginglymus. Winkel *bc* bezeichnet die Gröfse der ulnaren Gelenkfläche, Winkel *dc* die Gröfse der ausführbaren Bewegung.

Besondere Skeletlehre.

Wie wir den Körper in den Stamm (***Truncus***) und die Glieder (***Extremitäten***) teilten, so haben wir auch beim Skelet zuerst das Rumpfskelet und dann das Skelet der Extremitäten ins Auge zu fassen. Zu dem letzteren rechnen wir auch die Knochen, die wie Schulterblatt und Schlüsselbein an der Wurzel des Armes und wie das Hüftbein an der Wurzel des Beines, scheinbar dem Rumpfe angehören. Sie bilden die Verbindungsglieder zwischen der eigentlichen Extremität und dem Truncus und wir nennen sie Extremitätengürtel.

Fig. 21. Fig. 22.



Schema der Extremitätengürtel. Fig. 21: Gürtel des Armes oder Schultergürtel. Fig. 22: Gürtel des Beines oder Beckengürtel. Die Knochen des Gürtels sind schraffiert, die des Stammes schwarz und die der Extremitäten weifs.

A. Skelet des Stammes.

Der eigentliche Hauptteil des Wirbeltierskelets, um den herum sich alles andere gruppiert, ist die Wirbelsäule, und zwar insbesondere ihr vorderer Teil, d. i. jene halbcylindrische Säule, die an der Berührungsstelle des animalen und vegetativen Rohrs liegt, und die aus den abwechselnd über einander geschichteten Wirbelkörpern und Zwischenwirbelscheiben besteht. ig. 3.

Am untersten Ende der Wirbelsäule (Schwanzteil) sind diese Wirbelkörper die einzigen knöchernen Bestandteile, im übrigen aber stehen mit ihnen Knochenteile in Verbindung, die als vordere oder hintere, vollständige oder unvollständige ringartige Bogen zur Stütze des vegetativen und des animalen Rohres dienen: viscerale und neurale Bogen.

Die neuralen (hinteren) Bogen sind stets mit den Wirbelkörpern verwachsen, und bilden mit ihnen Ringe zur Umschliefsung des Rückenmarks. Nur am untern Ende der Wirbelsäule sind die neuralen hintern Bogen nicht geschlossen.

Die visceralen (vordern) Bogen dagegen sind von sehr wechselnder Gröfse und sehr verschiedenem Verhalten. Zum vollständigen Ring geschlossen, oder wenigstens zu einiger Gröfse entwickelt, findet man sie nur am mittleren (Brust-) Teile des Körpers; sie sind hier stets gelenkig mit den Wirbelkörpern verbunden, d. h. zu besonderen Knochen geworden, und werden Costae, Rippen, genannt. An den andern Teilen der Wirbelsäule

Fig. 23.



Medianschnitt des Skeletts (nach Braunes Medianschnitt einer männlichen Leiche, die Wirbelsäule jedoch in die „straffe Haltung" H. Meyers gebracht)

sind sie klein (rudimentär) und fest mit den Wirbelkörpern verwachsen: *Processus costarii.*

Der einzelne Knochen der Wirbelsäule, den wir als Wirbel, *Vertebra*, bezeichnen, fafst demnach in sich zusammen den Wirbelkörper, die neuralen Bogen und (ausgenommen die Brustwirbel) die Rudimente der visceralen Bogen. Man unterscheidet zwischen wahren und falschen Wirbeln. Wahre Wirbel, *Vertebrae verae*, sind diejenigen, und dies ist die Mehrzahl, die beim Erwachsenen von einander getrennt, und im Leben durch Synchondrosen und Gelenke verbunden sind; falsche Wirbel, *Vertebrae spuriae*, sind diejenigen, die in einer früheren Entwickelungsperiode getrennt waren, später dagegen durch Verknöcherung der zwischenliegenden Knorpel und Bänder mit einander verwachsen sind (Kreuzbein). Die ganze Reihe der wahren und der falschen Wirbel nennen wir Wirbelsäule, ***Columna vertebralis.***

Bilden die Visceralbogen mit dem Körper vollständige Ringe, so sind aus 3 Teilen zusammengesetzt: zwei langen schmalen Seitenstücken und einem mittleren breiteren Schlufsstücke. Die Seitenstücke heifsen Rippen, *Costae*, die Schlufsstücke aber verwachsen der Länge nach zu einem der Wirbelsäule gegenüber liegenden Knochen, dem Brustbein, *Sternum.* Sind die Visceralbogen weniger ausgebildet, so finden wir wohl die beiden langen Seitenstücke: *Costae*, aber ihre vorderen Enden sind durch kein Mittelstück verbunden; sie heifsen deshalb falsche Rippen, *Costae spuriae (falsae).*

Fig. 24.

Schema der verschiedenen Ausbildung der Wirbel (der neuralen und visceralen Bogen).

a Beide Ringe vollständig. b Vorderer Ring unvollständig. c Beide Ringe unvollständig. d Fehlen der vorderen Bogen. e Fehlen beider Bogen.

Die Rippen und das Brustbein mit den dazu gehörigen Wirbeln bilden den Brustkorb, *Thorax.*

Man unterscheidet an der Wirbelsäule mehrere Abschnitte. Zunächst finden wir, dafs es 24 wahre Wirbel giebt, die den gröfsten mittleren Teil der Wirbelsäule einnehmen. Über ihnen liegen einige falsche Wirbel, die in die Bildung des Schädels aufgegangen sind, die aber so bedeutende Veränderungen erlitten haben, dafs man bis heute nicht einmal über ihre Zahl klar ist. Unter ihnen liegen ebenfalls falsche Wirbel, die mit einander verwachsen das Kreuzbein, *Os sacrum*, bilden, am untern Ende liegt das Steifsbein (Schwanzbein), *Os coccygis.*

Von den 24 wahren Wirbeln sind es die mittleren, die sich vor den anderen hervorthun, indem sie frei eingelenkte viscerale Bogen, Rippen,

tragen; es sind ihrer 12, und sie heifsen am besten *Vertebrae thoracicae s. dorsales*, Brustwirbel. Über und unter diesen liegen Wirbel, deren viscerale Bogen rudimentär und den Wirbeln fest angewachsen sind, und zwar oben 7 und unten 5; jene heifsen *Vertebrae cervicales s. colli*, Halswirbel, diese *Vertebrae lumbales s. abdominales*, Bauchwirbel.

Folgende Übersicht mag dies veranschaulichen:

Columna vertebralis (im weitern Sinne).

Oberes Ende.			
Vertebrae spuriae:	Wirbel wesentlich umgestaltet: cranium	Vert. cranii	?
Vertebrae 24 verae	viscerale Bogen rudimentär und fest angewachsen	Vert. colli	7
	viscerale Bogen ausgebildet und frei eingelenkt (Rippen)	Vert. thoracicae	12
	viscerale Bogen rudimentär und fest angewachsen	Vert. abdominales	5
Vertebrae spuriae	mehr oder weniger vollständig ausgebildet, Os sacrum	Vert. sacrales	5
	unvollständig ausgebildet, Os coccygeum	Vert. coccygeae	5
Unteres Ende.			34

In gewisser Beziehung zum obereren Ende der Wirbelsäule steht ein über dem Kehlkopf liegender zarter Knochen, das Zungenbein, dessen Teilstücke man als vordere Enden der visceralen Bogen ansehen kann.

I. Die Wirbelsäule und die Rippen.

Forschen wir zunächst nach der Beständigkeit oder Unbeständigkeit der Zahl der Wirbel in den einzelnen Abteilungen, so ergiebt sich, dafs eine absolute Zunahme in der Gesamtzahl der Wirbel zuweilen vorkommt, und zwar gehört dann der überzählige Wirbel gewöhnlich den Bauchwirbeln an, deren Anzahl dadurch auf 6 steigt. Eine Abnahme der Zahl der wahren Wirbel ist nur selten bemerkt worden.

Viel häufiger ist eine relative Änderung, indem ein Wirbel, der am Ende einer Abteilung steht, infolge von Formveränderungen in die benachbarte Abteilung hinübergeht. Man nennt dieses: Assimilation. So kann der erste Bauchwirbel, indem sein Processus costarius sich in eine freie Rippe umwandelt, den Brustwirbeln assimiliert werden und deren Zahl auf 13 bringen, während die der Bauchwirbel auf 4 sinkt. Sehr häufig wird der erste Steifswirbel dem Kreuzbein assimiliert, desgleichen auch öfters der letzte Bauchwirbel. Auf diese Weise besteht

das Kreuzbein recht oft aus 6 Wirbeln, während in Wirklichkeit 6 echte Sacralwirbel äufsert selten sind.

Die Assimilation kommt auch einseitig vor, und dies geschieht am häufigsten an der Grenze zwischen Bauch- und Sacralwirbeln. Auf der einen Seite zeigt der betreffende Wirbel dann alle Eigentümlichkeiten eines Kreuzwirbels: Verwachsung u. s. w., auf der andern Seite ist er frei, getrennt vom Sacrum, und ganz wie ein Bauchwirbel gestaltet.

Wenn wir jetzt in die Betrachtung der wahren Wirbel eintreten, müssen wir zunächst die beiden obersten Halswirbel ausscheiden, da diese mit Rücksicht auf die freiere und eigentümliche Bewegung des Kopfes wesentlich anders gestaltet sind. Man bezeichnet sie als Drehwirbel, alle übrigen Wirbel dagegen als Beugewirbel.

Die Beugewirbel. Bei der morphologischen Beschreibung der 22 Beugewirbel (der 5 untersten Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lendenwirbel) werden wir zweierlei Eigenschaften wohl zu unterscheiden haben. Die einen Eigenschaften stammen von dem besonderen Verhalten der visceralen Bogen her, sind also typisch oder charakteristisch für die einzelnen Abteilungen der Wirbelsäule, so dafs an ihnen ein Hals-, Brust- und Bauchwirbel leicht und sicher erkannt werden kann. Die anderen Eigenschaften nehmen an der Wirbelsäule allmählich ihren Anfang und ihr Ende, so dafs sie die Grenzen zwischen den einzelnen 3 Abteilungen einigermafsen verwischen können, obgleich sie in der Mitte jeder Abteilung recht charakteristisch zu sein pflegen.

Ein jeder Beugewirbel besteht aus zwei Hauptteilen, aus dem Körper, *Corpus*, von dem schon öfters die Rede war, und aus dem Bogen, *Arcus* (Neuralbogen). Beide Hauptteile umschliefsen das ***Foramen vertebrale.*** Durch die Aufeinanderfolge der Körper und Bandscheiben entsteht die Säule der Wirbelkörper, durch die Aufeinanderfolge der Foramina wird der Wirbelkanal, ***Canalis vertebralis,*** gebildet. Fig. 25.

Am cylindrischen Körper haben wir eine obere und eine untere Endfläche (Gelenkfläche), welche meistens eben oder nur wenig vertieft sind, ferner eine vordere, in querer Richtung gewölbte, in senkrechter Richtung leicht ausgehöhlte Fläche, welche in das viscerale Rohr hineinragt und eine hintere, dem neuralen Rohr zugewandte Fläche, welche eben und mit sehr grofsen Foramina nutritia versehen ist.

Am Bogen unterscheiden wir mehrere Fortsätze, Gelenkfortsätze und Muskelfortsätze. Die Gelenkfortsätze, ***Processus articulares,*** verbinden die Wirbelbogen mit einander und liegen jederseits nahe hinter der Bogenwurzel, so dafs es deren an jedem Wirbel vier giebt, zwei obere, ***superiores,*** und zwei untere, ***inferiores.***

Da die **Wurzel** des Bogens niedriger ist als der Körper und nahe am oberen Ende liegt, so entstehen zwischen dem Wirbelkörper und den

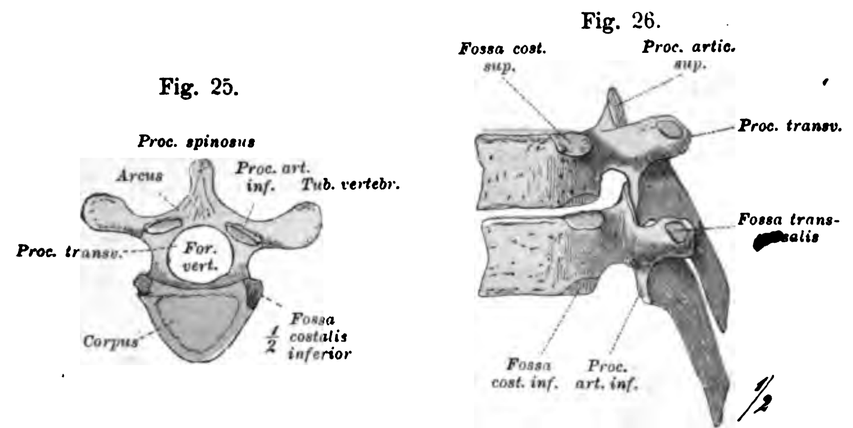


Fig. 25 u. 26. Brustwirbel von unten und zwei desgl. von der Seite gesehen.

Gelenkfortsätzen die *Incisurae vertebrales*, von denen die *Incisurae vertebrales inferiores* weit tiefer sind als die *superiores*. Bei der Zusammenfügung
Fig. 26. zweier Wirbel bilden diese *Incisurae* zusammen ein ***Foramen intervertebrale***, d. i. eins der Löcher, aus welchem jederseits in einer langen Reihe die Nerven des Rückenmarks den Wirbelkanal verlassen.

Die Muskelfortsätze sind: der von der Mitte des Bogens rückwärts gerichtete Dornfortsatz, ***Processus spinosus***, und die jederseits nahe hinter der Bogenwurzel entspringenden, im allgemeinen quer gerichteten Querfortsätze, ***Processus transversi.***

Fig. 25. Als *Tuberositas vertebralis* wird eine Muskelrauhigkeit an der hintern Seite des Processus transversus bezeichnet; sie liegt bald mehr an der Spitze, bald mehr an der Basis desselben oder rückt selbst auf den Processus articularis hinauf und zeigt verschiedene Formen.

An die Wirbelkörper schliefsen sich die nach vorn gerichteten visceralen Bogen (Rippen oder Rippen-Rudimente), die entweder gelenkig mit dem Wirbelkörper und dem *Proc. transvers.* verbunden sind (Brustabschnitt der Wirbelsäule) oder mit dem Wirbelkörper und dem Querfortsatz verwachsen (Halswirbel) oder nur mit dem Wirbelkörper verwachsen (Lendenwirbel).

An jeder einzelnen Rippe ist zu unterscheiden ein Köpfchen, ein Hals und ein Körper. Zwischen dem Wirbelkörper, dem *Proc. transvers.* und jeder Rippe bleibt ein Raum frei *(For. costo-transversarium).*

Die Rippen der Brust sind durch das vorn eingelagerte **Brustbein** zur vollständigen Ringen verwachsen.

Wir wenden uns jetzt zur Betrachtung der Verschiedenheiten, welche die genannten Teile der Wirbel in den verschiedenen Abteilungen der Wirbelsäule zeigen; wir beginnen mit den am reinsten ausgeprägten Formen, d. i. den Brustwirbeln.

Die Brustwirbel haben als s i c h e r e s K e n n z e i c h e n die zur Aufnahme der Rippen bestimmten G e l e n k f l ä c h e n a m K ö r p e r.

Die Endflächen der Körper sind annähernd dreieckig (gleichschenkliges Dreieck mit nach hinten gerichteter leichter konkaver Basis). Die End- Fig. 25.



Fig. 27—29. Brustwirbel von vorn, von der Seite und von hinten.

flächen der obersten Brustwirbel sind etwa den Endflächen der Halswirbel ähnlich, während bei den untersten Brustwirbeln die Gestalt der Endfläche allmählich in die nierenförmige Gestalt der Endfläche der Bauchwirbel übergeht. Die Endflächen sind eben, von einem leicht erhabenen Rande umgeben. Die für die Einlenkung der Rippenköpfchen bestimmten *Fossae costales* liegen ganz hinten an den Seiten des Körpers und sind m e i s t e n s so angeordnet, dafs jeder Wirbel am obern und am untern Rande je eine halbe Gelenkfläche trägt, indem in der Regel jede Rippe an zwei Wirbeln eingelenkt ist: *Fossa costalis superior* und *inferior*. Nur für die erste Rippe ist eine ganze Gelenkfläche am obern Rande des ersten Brustwirbels, und für die elfte und zwölfte Rippe je eine ganze Gelenkfläche auf ungefähr halber Höhe ihrer Wirbel vorhanden. Die mittleren Brustwirbel sind die kleinsten.

Die B o g e n sind ziemlich hoch, so dafs hinten die Zwischenräume zwischen je zwei Wirbeln fast verschwinden. Seitlich sind die *Incisurae vertebrales superiores et inferiores* zu bemerken. Beim Aneinanderlegen der Wirbelkörper und Bogen bleibt zwischen den *Incis. intervert.* ein Raum frei, das *Foramen intervertebrale*. Fig. 28.

Von den G e l e n k f o r t s ä t z e n ragen nur die oberen deutlich hervor.

Die Gelenkflächen sind rundlich und eben und liegen fast senkrecht-frontal, wobei die oberen nach hinten, die unteren nach vorn sehen.

Das Wirbelloch ist bei den mittleren Brustwirbeln fast kreisrund, bei den oberen und unteren aber mehr dreieckig.

Der Dornfortsatz ist seitlich abgeplattet, an der Wurzel dreikantig, schräg abwärts gerichtet und mit rauher Endigung versehen.

Der Querfortsatz ist kräftig entwickelt, schräg abwärts rückwärts gerichtet und am Ende kolbig verdickt. Bei den obersten findet ein allmählicher Übergang in die quere Richtung statt. An den 2 oder 3 letzten Brustwirbeln ist er äufserst kurz und in einige Zacken zerfallen. Mit Ausnahme der beiden letzten Wirbel trägt er vorn am Ende eine rundliche, meistens wenig vertiefte Gelenkfläche für den Rippenhöcker: *Fossa transversalis.*

Die Rippen. Die Rippen sind die 12 frei eingelenkten visceralen Bogenpaare, wie sie sich am Brustteile der Wirbelsäule vorfinden. Aber nicht alle diese Bogen sind vollständig, denn die 5 unteren Rippen reichen
ig. 0. nicht bis an das Brustbein. Danach unterscheidet man wahre und falsche Rippen, *Costae verae* und *Costae spuriae.* Die letzteren legen sich mit ihren vorderen zugespitzten Enden an die jeweils vorhergehende Rippe an, mit Ausnahme der 2 letzten, welche ganz frei endigen: *Costae fluctuantes.*

Die Rippen sind schmale Knochenspangen, die sich von der Wirbelsäule nach vorne (ventralwärts) erstrecken und dabei lateralwärts ausgebogen sind. Der Raum zwischen 2 Rippen heifst *Spatium intercostale,* Zwischenrippen-Raum.

Fig. 30.

Os costale

Cartilago

Schema einer Rippe.

Jede Rippe besteht aus 2 fest mit einander verwachsenen Teilen, einem hinten gelegenen gröfseren knöchernen: *Os costale,* Rippenknochen, knöcherne Rippe, und einem kleineren vorderen: *Cartilago costalis,* Rippenknorpel.

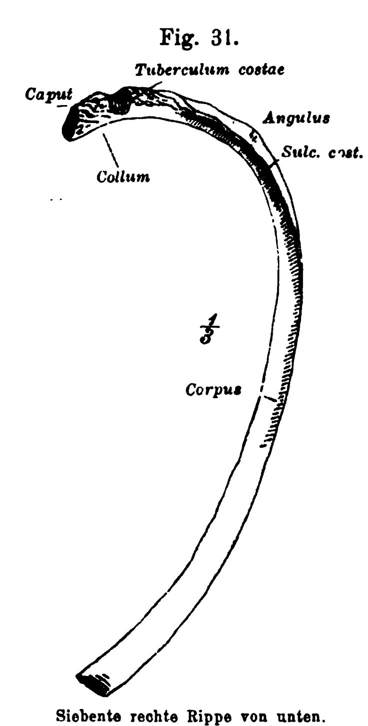
Die Rippen liegen nicht horizontal, sondern ziehen von der Wirbelsäule aus in verschiedenem Grade schräg abwärts; die vorderen knorpligen Enden erheben sich aber mehr oder weniger wieder gegen das Sternum hin.

Die siebente und achte Rippe sind die längsten; von da nimmt die Länge in der Reihe nach oben und unten hin ab. Die Breite ist an den

einzelnen Rippen gewöhnlich am vorderen Ende, seltener am hintern Teil des Rippenknochens am bedeutendsten. Die erste Rippe ist von allen die breiteste.

Jede Rippe hat aufser der bereits erwähnten Flächenkrümmung von hinten nach vorn noch eine Krümmung nach der Kante und zeigt ferner

Fig. 31.



Siebente rechte Rippe von unten.

Fig. 32.

Hinteres Ende einer rechten 6. Rippe von hinten.

eine Torsion um ihre Längsaxe. Man unterscheidet an ihr ein *Corpus*, eine *Extremitas vertebralis* und eine *Extremitas sternalis*, welche Teile übrigens durch keine bestimmte Grenzen von einander geschieden sind. Am Ende der Extremitas vertebralis liegt das *Capitulum costae* zur gelenkigen Verbindung mit den Wirbelkörpern. Die Gelenkfläche desselben ist von der 2.—10. Rippe durch eine *Crista capituli costae* in ein oberes und ein unteres Feld geteilt, weil diese Rippen sich an zwei Wirbel ansetzen. Die erste Rippe dagegen, sowie die beiden letzten, die nur an Einen Wirbel inserieren, haben nur eine einzige gewölbte Gelenkfläche.

In einiger Entfernung vom Köpfchen ist an der hinteren Seite das *Tuberculum costae*, der Rippenhöcker, an welchem die Gelenkfläche liegt, durch welche die Rippe mit dem Querfortsatz gelenkig verbunden ist. Die Gelenkfläche ist rundlich mit wechselnder Richtung, zuweilen auch doppelt. Die beiden letzten Rippen haben, da sie sich nicht an die Querfortsätze anlegen, am Höcker keine Gelenkfläche.

Zwischen Capitulum und Tuberculum liegt der Rippenhals, *Collum costae*, der dreiseitig prismatisch ist.

Man kann an ihm eine *Crista colli costae superior* und *inferior* unterscheiden.

In einiger Entfernung vom Tuberculum zeigt die Rippe an der hintern Fläche eine gewisse Knickung (Rippenwinkel, *Angulus costae*). An der ersten Rippe ist er identisch mit dem Tuberculum, von der 2. bis zur 10. Rippe rückt er immer mehr lateralwärts; an den letzten Rippen

ist er kaum sichtbar. Am Angulus costae ist aufsen eine Muskelrauhigkeit sichtbar.

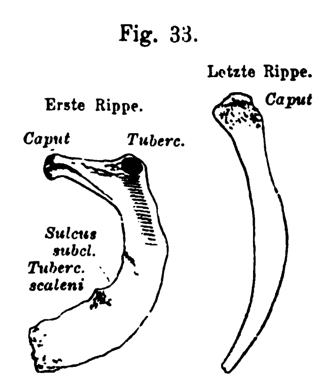
Das Mittelstück der Rippe ist abgeplattet, hat einen oberen abgerundeten und einen unteren teilweise zugeschärften Rand, über welchem innen der Sulcus costalis verläuft. Das vordere Ende hat oben und unten einen stumpfen Rand und trägt eine rauhe Vertiefung zur Anlagerung des Rippenknorpels.

Die Rippenknorpel, Cartilagines costales, sind ebenfalls platt, mit abgerundeten Rändern; ihre Länge nimmt von der ersten bis zur siebenten Rippe zu, und ebenso auch die erwähnte Umbiegung nach oben. Von der 8. bis zur 10. Rippe nehmen die Knorpel an Länge ab, sind aber ebenfalls gebogen, und legen sich mit zugespitzten Enden an die jeweils darüberliegende Rippe an. Die Knorpel der beiden letzten Rippen sind kurz.

An den Knorpeln der 6. und 7., seltener auch der 5. und 6. Rippe finden sich breite Fortsätze, die mit einander in gelenkige Verbindung treten.

Das vordere Ende der Rippenknorpel — mit Ausnahme des ersten — ist glatt, um sich gelenkig mit dem Sternum zu verbinden.

Fig. 33.



Besondere Eigentümlichkeiten finden sich noch an den beiden ersten und den beiden letzten Rippen.

Die erste Rippe, welche die Brusthöhle mehr von oben als von der Seite deckt, liegt mit ihren Flächen, welche hier zur oberen und unteren geworden sind, ziemlich in einer Ebene und ist dabei sehr breit und stark gekrümmt. Dafs bei ihr Tuberculum und Angulus zusammenfallen, wurde schon erwähnt. Aufserdem zeigt sie an der oberen Fläche in einiger Entfernung von dem vorderen Ende einen Muskelhöcker: *Tuberculum scaleni* (Lisfrancii) und dahinter eine seichte Querrinne: *Sulcus subclaviae*, für die Arteria subclavia.

An der zweiten Rippe sieht man auf der äufseren Fläche, etwa in der Mitte ihrer Länge, eine Rauhigkeit für einen Muskel (Zacke des M. serratus anticus). Die beiden letzten Rippen sind kurz, ziemlich gerade und vorne zugespitzt; sie haben keine Gelenkfläche für den Querfortsatz und kein Tuberculum. Die letzte Rippe kann sehr kurz sein und dadurch eine grofse Ähnlichkeit mit dem Processus transversus des ersten Bauchwirbels erlangen.

Varietäten der Rippen sind nicht ungewöhnlich. So selten eine Abnahme ihrer Zahl ist, so oft sieht man eine Zunahme derselben, die durch das zu erwähnende Auftreten von Halsrippen oder Bauchrippen entsteht.

Nicht selten findet vorne eine Spaltung einer Rippe statt, die bereits im Knochen oder erst im Knorpel beginnt, und entweder bis zum Sternum hinanreicht oder neben demselben ihr Ende hat. Auch isolierte Knorpel, am Sternum eingelenkt und frei endend, werden beobachtet.

Entwickelung. Die Rippen bilden sich in der Hauptsache aus je einem Verknöcherungskerne. Später treten sekundäre Kerne auf am Capitulum und Tuberculum.

Das Brustbein, *Sternum*. Das Brustbein, welches aus der Verschmelzung der vorderen Endstücke der 7 oberen Rippenringe entstanden ist, ist ein platter, in die Länge gezogener, nach vorn etwas gewölbter Knochen, dessen oberes Ende bedeutend breiter und dicker erscheint, dessen unteres Ende ein plötzlich eingezogener schmaler Fortsatz ist.

Man teilt den Knochen in drei Teile, die gewöhnlich noch beim Erwachsenen durch Synchondrosen verbunden sind, indessen auch bereits frühe eine knöcherne Verwachsung (Synostose) zeigen können. Der mittlere Teil ist der Körper, *Corpus*, der obere kräftigere Teil der Handgriff, ***Manubrium***, und der untere schmale der Schwertfortsatz, ***Processus ensiformis*** (xiphoideus).

Das Manubrium hat eine vordere, rauhe und unebene und eine hintere glatte Fläche. Der obere Rand ist in der Mitte ausgehöhlt als ***Incisura semilunaris***, welche frei aufwärts sieht und die Kehlgrube des Halses von unten her begrenzt. Unmittelbar daran liegt jederseits die ***Incisura clavicularis*** (für das Schlüsselbein), welche schräg gestellt, unregelmäfsig gewölbt (sattelförmig) ist. Gleich darunter ist am Seitenrande ein Ausschnitt zur Verwachsung mit dem Knorpel der ersten Rippe, *Fossa costalis I*; dann folgen freie, abwärts konvergierende Ränder, an deren unterm Ende jederseits eine Hälfte der *Fossa costalis II* sich befindet.

Am Seitenrande des Körpers liegen die übrigen Gelenkflächen, die zur Aufnahme der Rippenknorpel dienen sollen, und zwar ganz am obern Ende die untere Hälfte der *Fossa costalis II*, ganz am untern Ende, nahe neben einander, die Ausschnitte für die beiden letzten wahren Rippen (VI—VII) und dazwischen in ungefähr gleichen Abständen die *Fossae costales III—V*.

Der Körper ist oben und namentlich unten etwas verschmälert, besitzt zwischen den Rippenausschnitten flache Auskerbungen (die sternalen Enden

der Spatia intercostalia) und ist meistens sowohl vorn wie hinten etwas ausgehöhlt.

Der Processus ensiformis (Schwertfortsatz) ist sehr verschieden gestaltet: er kann einfach zungenförmig, oder verbreitert, oder gespalten oder von einem Loch durchsetzt sein. Er bleibt nicht selten auch beim Erwachsenen teilweise knorplig; oft verwächst er schon früh mit dem Körper.



Männliches Sternum, vordere Fläche.

Weibliches Sternum. Die Fossae costales sind namentlich am rechten Rand deutlich. Das unterste Ende ist der knöcherne angewachsene Processus ensiformis, der ursprünglich noch eine knorplige Verlängerung trug.

Entwickelung. In jüngeren Jahren besteht der Körper des Brustbeins aus einigen über einander liegenden Stücken, deren Grenzlinien der Lagerung der Fossae costales entsprechen, und öfters noch beim Erwachsenen sichtbar sind. Von solchen Stücken zählt man 4, weit häufiger aber 3. Jedes dieser Stücke entsteht aus 1 oder 2 neben einander liegenden, zuweilen aber auch aus mehreren, unregelmäfsig gelagerten Kernen. Das Manubrium hat ebenfalls eine wechselnde Anzahl von Kernen, gewöhnlich jedoch einen aus zweien entstandenen birnförmigen Kern, wie es das neugeborene Kind noch zeigt. Im Processus ensiformis, wenn er überhaupt verknöchert, findet man 1 oder auch 2 Kerne.

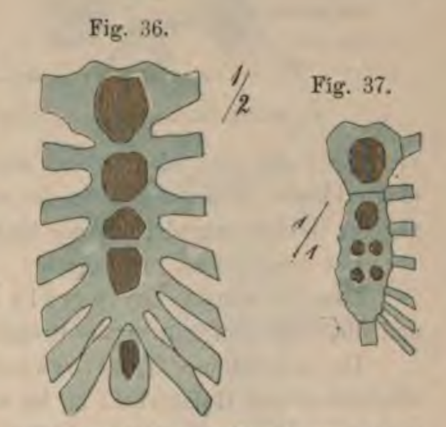


Fig. 36. Brustbein vom Neugeborenen. Fig. 37. Brustbein vom Fötus. Die verknöcherten Teile sind schraffiert.

Die nicht selten in der untern Hälfte des Sternums vorkommenden Löcher finden ihre Erklärung in der Bildung des knorpligen Sternums. Zu einer gewissen Zeit des fötalen Lebens besteht nämlich das Sternum aus zwei in der Medianlinie geschiedenen Knorpelstreifen, welche jederseits durch die Verschmelzung der vorderen Enden der vorwärts gewachsenen knorpligen Rippenbogen entstanden sind. Wenn diese beiden Hälften nun nicht, wie gewöhnlich, in der ganzen Länge mit einander

verwachsen, so müssen Löcher entstehen und dann auch bei der Verknöcherung bleiben.

Halswirbel. Das sichere Kennzeichen eines Halswirbels ist der (sogenannte) durchlöcherte Querfortsatz.

Die Körper der Halswirbel haben eine geringere Ausdehnung und zwar besonders in Bezug auf die Höhe. Die Endflächen sind länglich

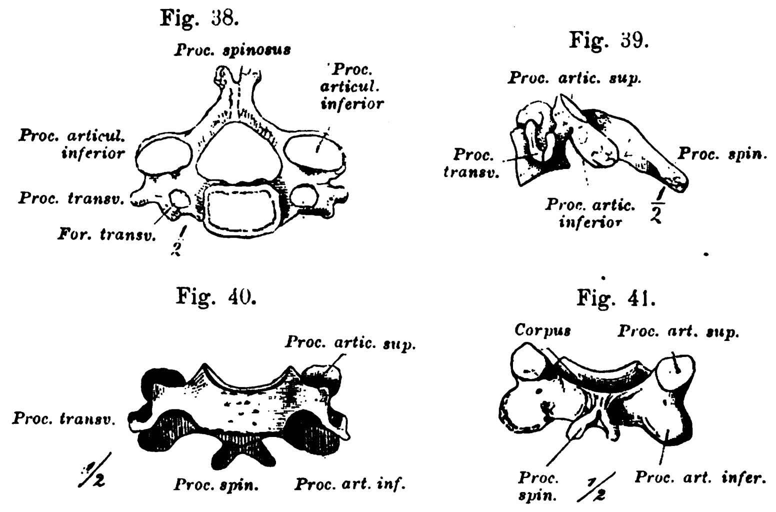


Fig. 38—41. Halswirbel von unten und von der Seite, von vorn und von hinten.

viereckig; sie sind nicht eben, sondern leicht ausgehöhlt und zwar die obere Fläche in transversaler, die untere in sagittaler Richtung, oder in anderer Weise ausgedrückt, die Endflächen sind sattelförmig.

Der Bogen ist nicht hoch.

Das Foramen vertebrale ist dreieckig mit abgerundeten Ecken und übertrifft den Körper an Breite.

Der sogenannte Querfortsatz zeigt die schon erwähnte Eigentümlichkeit der Halswirbel: er ist kurz und breit und von dem *Foramen transversarium* senkrecht durchbohrt. Aufserdem besitzt er an der obern Seite eine lateralwärts verlaufende tiefe Rinne zur Aufnahme der aus dem Foramen intervertebrale quer hinausziehenden Halsnerven.

Der sogenannte Querfortsatz besteht aus zwei Spangen oder Leisten, einer hintern, dem eigentlichen Querfortsatz, und einer vordern, dem ***Proc. costarius.***

Der Proc. costarius ist als Rudiment einer Rippe anzusehen; die rudimentäre Rippe ist sowohl mit dem Wirbelkörper, als auch mit dem Proc. transversus verwachsen. Das dadurch gebildete Loch, das sog. For. transversarium ist das *For. costo-transversarium.*

Der Dornfortsatz ist gewöhnlich an seiner Spitze in zwei Zacken geteilt oder gespalten, etwas von oben nach unten zusammengedrückt; am siebenten Halswirbel ist der Processus spinosus nicht gespalten, er ist auffallend länger als der des vorhergehenden Wirbels, und da es der erste ist, den der am Nacken hinabgleitende Finger deutlich unter der Haut fühlen kann, so wird er als *Vertebra prominens* bezeichnet.

Die Gelenkfortsätze sind niedrig, die Gelenkflächen liegen nicht senkrecht, sondern schräg nach unten und hinten, so dafs sie sich allmählich nach oben zu der horizontalen Ebene nähern.

Bauchwirbel. Die Bauchwirbel sind daran kenntlich, dafs sie weder *Fossae costales* noch *Foramina transversaria* besitzen.

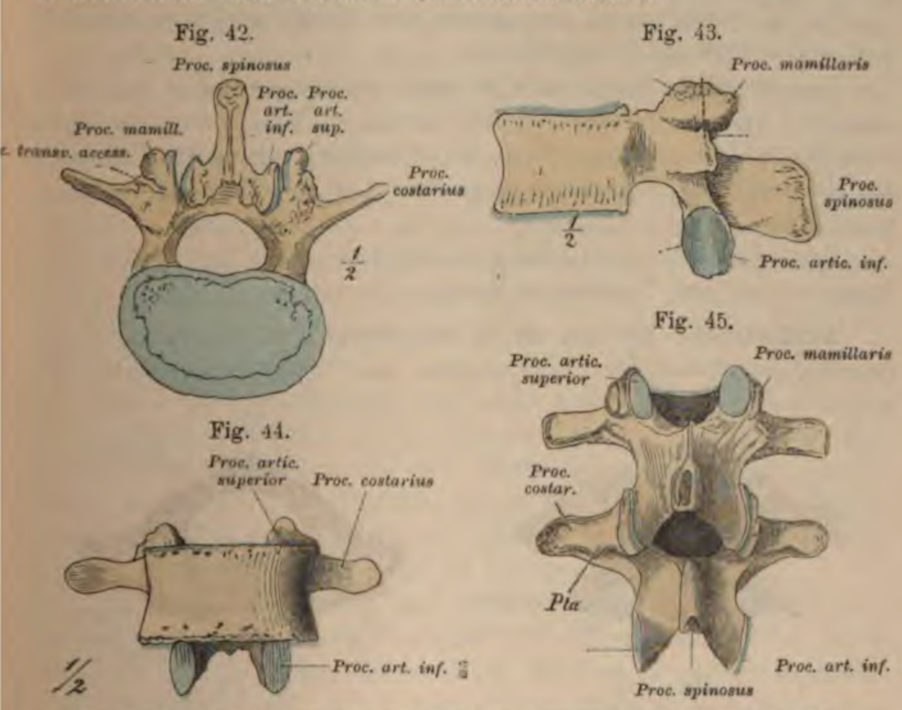


Fig. 42—45. Bauchwirbel von unten und von der Seite, von vorn und 2 derselben von hinten.

Ihre Körper sind die mächtigsten in der ganzen Wirbelsäule, die Endflächen sind nierenförmig oder querelliptisch.

Das Wirbelloch ist abgerundet dreieckig.

Die Gelenkfortsätze sind kräftig und springen stark vor; ihre Gelenkflächen liegen annähernd sagittal, die obern Gelenkflächen sind leicht konkav und einander zugekehrt, die untern Gelenkflächen sind leicht konvex und einander abgekehrt, infolge dessen der obere Wirbel mit seinen

untern Gelenkfortsätzen sich zwischen die Gelenkfortsätze des unteren hineinschiebt, sich in den unteren einschachtelt.

Die seitlichen vorragenden Fortsätze werden gewöhnlich als Querfortsätze bezeichnet. Es sind aber dieselben nicht Querfortsätze im Sinne der Brustwirbel, sondern sind rudimentäre viscerale Bogen (Rippen), daher sollten sie als Processus costarii bezeichnet werden. Sie sind ziemlich genau lateralwärts gerichtet, zugespitzt und in sagittaler Richtung abgeplattet; der an der Basis der hinteren Seite des Proc., oft nur undeutlich, hervortretende Höcker: *Processus transversus accessorius* ist als der eigentliche Processus transversus anzusehen. An dem Processus articularis superior liegt ein anderer Muskelhöcker: der breite rauhe *Processus mamillaris.*

Der Dornfortsatz ist gerade nach hinten gerichtet, ziemlich hoch und seitlich zusammengedrückt.

Der eigentliche Querfortsatz ist stark verkümmert und in zwei Teile gespalten; der eine vordere Teil liegt hinten im Winkel zwischen Proc. costarius und Gelenkfortsatz (Proc. tr. accessorius), der andere Teil liegt als ein rundliches Höckerchen vom Proc. art. inf. lateralwärts (Proc. mamillaris).

Bereits an den beiden letzten Brustwirbeln ist die Teilung des Proc. transversus in zwei Fortsätze mitunter zu beobachten.

Drehwirbel. Von den beiden Drehwirbeln schliefst sich der untere (zweite), der *Epistropheus*, noch ziemlich dem Typus der Halswirbel an;

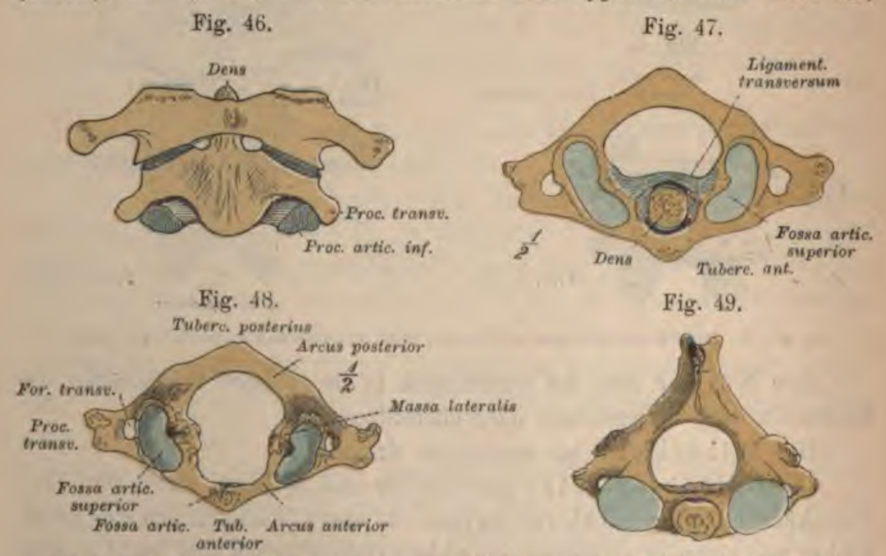


Fig. 46 Die beiden Drehwirbel, von vorne. Fig. 47 desgl. von oben. Fig. 48 Atlas, und Fig. 49 Epistropheus von oben.

der obere (erste), der *Atlas,* zeigt dagegen eine andere Gestalt. Er hat keinen eigentlichen Körper, sondern vorne nur einen dünnen Bogen. Dafür liegt in derselben Höhe ein vom Körper des Epistropheus sich erhebender Fortsatz, der Zahn, *Dens* (Processus odontoideus), um den sich eben der Atlas gemeinschaftlich mit dem ganzen Kopfe dreht. Auffällend ist ferner, dafs die obern Gelenkflächen des Epistropheus nicht auf dem Bogen, sondern auf dem Körper desselben liegen, und dafs auch beim Atlas sowohl oben als unten die Austrittsstellen für die Nerven (Incisurae vertebrales) nicht vor den Gelenkflächen liegen, wie sonst überall, sondern hinter denselben.

Der Epistropheus zeigt, von unten gesehen, alle Eigentümlichkeiten der Halswirbel; jedoch ist der Processus transversus kürzer und mehr abwärts gerichtet, das Foramen transversarium also schräg lateral- und aufwärts verlaufend. Aufserdem ist der Körper und der Bogen auffallend hoch. Der Zahn (Dens) ist ein cylindrischer Fortsatz, der unten etwas eingeschnürt ist; er hat vorn und hinten eine rundliche, glatte (überknorpelte) Fläche. Die vordere (*Superficies articul. anterior*) ist bestimmt zur Anlagerung des Atlas, während die hintere Fläche (*Superficies articul. posterior*) für das Ligamentum transversum bestimmt ist. Unmittelbar neben dem Zahn liegen auf dem Körper die ziemlich planen runden *Superficies articulares superiores*, die lateralwärts schräge abfallen. Oben an der Spitze des Zahnes ist eine Rauhigkeit zur Insertion von Bändern.

ig. 7.

Am Atlas unterscheidet man nicht mehr, wie an jedem andern Wirbel, Körper und Bogen, sondern man hat hier einen ***Arcus anterior,*** einen ***Arcus posterior*** und zwei ***Massae laterales.*** Der vordere Bogen ist kürzer als der hintere, hat in der Mitte vorn einen Muskelhöcker: ***Tuberculum anterius,*** hinten eine ***Superficies articularis posterior*** für den Zahn des Epistropheus.

An den Massae laterales sind die untern Gelenkflächen ziemlich eben, rundlich und median-abwärts gerichtet. Die oberen Gelenkflächen für die Processus condyloidei des Hinterhauptes, die *Fossae articulares superiores*, sind bohnenförmig mit oft tief eingeschnittenem Hilus, konvergieren vorwärts und sind nach beiden Richtungen, sagittal und transversal, ausgehöhlt. Es sind symmetrisch herausgeschnittene Teilstücke eines hohlen Ellipsoids. Ins Innere des Foramen vertebrale springen die Seitenmassen winklig vor und zeigen hier Rauhigkeiten für das *Ligamentum transversum atlantis*, welches mit dem Arcus anterior einen vollständigen Ring zur Aufnahme des Dens epistrophei erzeugt.

ig. 7.

Der Arcus posterior hat hinten statt des Proc. spinosum ein ***Tuberculum posterius;*** hinter der Fossa articularis superior befindet sich

eine Rinne, *Sinus atlantis*, die zuweilen auch überbrückt sein kann und für die Arteria vertebralis bestimmt ist.

Als Abweichung findet man öfters den hinteren Bogen nicht geschlossen.

Kreuzbein (*Os sacrum*). Das Kreuzbein pflegt als ein einheitlicher Knochen beschrieben zu werden. Es ist aus der Verwachsung der im frühern Lebensalter getrennten fünf Sacralwirbel entstanden, indem die Zwischenwirbelscheiben verknöcherten, ferner die Gelenkfortsätze und der gröfste Teil der Processus transversi mit einander verschmolzen und die Bandmassen zwischen den Bogen ebenfalls verknöcherten.

Das Kreuzbein stellt eine in frontaler Richtung plattgedrückte, unten abgestutzte und der Fläche nach gebogene Pyramide dar, auf deren oberer Basis die übrige Wirbelsäule ruht, an deren untere Spitze sich das Steifsbein anheftet, während beiderseits in der oberen Hälfte die Verbindung mit den Beckenknochen, d. i. dem Gürtel der untern Extremität stattfindet.

Man pflegt einen medialen Teil als *Corpus* und zwei Seitenteile als *Alae* zu unterscheiden; das obere breite Ende nennt man: *Basis*, das untere zugespitzte Ende: *Apex*. Der im Sacrum liegende unterste Teil des Wirbelkanals heifst *Canalis sacralis*.

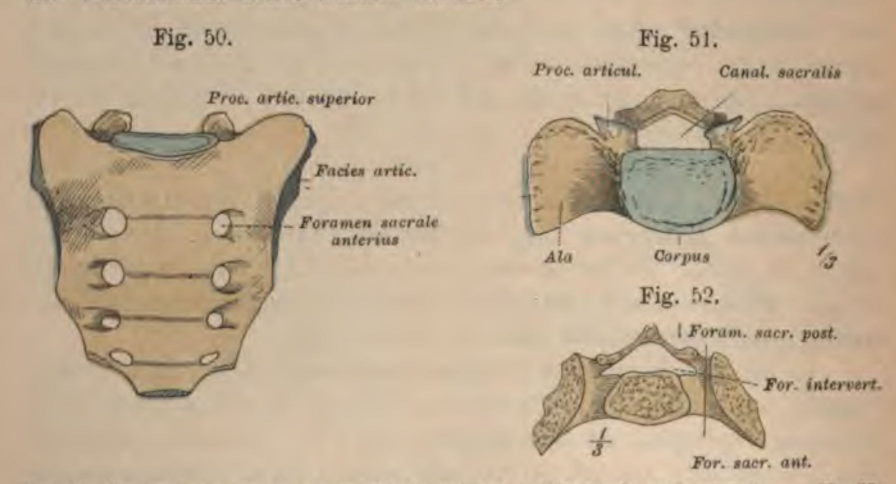


Fig. 50. Os sacrum von vorne und unten (1/3 der nat. Gr.). — Fig. 51. Os sacrum von oben. — Fig. 52. Horizontalschnitt (d. h. senkrecht zur Längsaxe des Knochens) durch das Os sacrum in der Höhe des obersten Foramen sacrale.

Auf der vordern Fläche des Mittelstücks liegen 4 quere Leisten, als Andeutung der Verwachsung der 5 Sacral-Wirbel. Entsprechend der Mitte des dritten Wirbels ist der Knochen meistens deutlich winklig geknickt.

An den Enden jener Querleisten liegen die ***Foramina sacralia anteriora***, die vordern Öffnungen weiter Kanäle, die den Knochen

von vorn nach hinten durchsetzen und deren hintere Öffnungen die ***Foramina sacralia posteriora*** sind. Diese Kanäle sind dadurch entstanden, dafs die Processus transversi (und die Processus costarii) unmittelbar an der Seite der Körper nicht mit einander verwachsen sind. Die *Foramina intervertebralia* haben mit diesem Durchgang, diesen „Löchern" nichts zu thun, sie liegen an der medialen Wand derselben, und ihre Axe stöfst unter einem fast rechten Winkel auf die Axe der *Foramina intervertebralia*. ig. 52.

Fig. 53.

Proc. articularis
Tuberos. sacrae
Facies auric.
Proc. spin. spurii
Proc. transv. spurii
Proc. articul. spurii
For. sacr. poster.
Cornua sacralia

Fig. 54.

Proc. spin. spurii
Facies auricul.
For. sacralia poster.
1/3

Auf der hintern Seite sieht man in der Mitte die *Processus spinosi spurii* zu einer unregelmäfsigen Leiste verschmolzen, und etwas daneben, an der medialen Seite der Foramina sacralia, die *Processus articulares spurii* als kleine Höcker. Da an den beiden letzten Wirbeln der hintere Teil des Wirbelbogens und der Dornfortsatz fehlt, so ragen hier die Processus articulares als zwei längliche Fortsätze frei hinab: *Cornua sacralia*, um sich mit gleichnamigen Fortsätzen des Steifsbeins zu verbinden. Zwischen ihnen liegt der *Hiatus canalis sacralis*, die untere, nur durch Bandmassen geschlossene Öffnung des Wirbelkanals.

Fig. 55.



Fig. 53. Os sacrum von hinten (und oben). 1/3 nat. Gr. — Fig. 54. Os sacrum von der Seite. — Fig. 55. Becken. Medianschnitt.

Die **Seitenteile**, *Alae*, sind in der oberen Hälfte sehr stark und haben eine ziemlich glatte vordere Fläche, die oben mit einem abge-

rundeten Rande (Anfang der *Crista iliopectinea*; vgl. Becken) in die glatte dreieckige obere Fläche übergeht; die hintere Fläche ist rauh (*Proc. transversi spurii*).

Der laterale Rand ist in der unteren Hälfte scharf, in der obern breit. Hier trägt er die zur Verbindung mit dem Os coxae bestimmte Gelenkfläche, die nach ihrer Gestalt *Superficies auricularis* genannt wird; sie ist plan und rauh; darüber für den Ansatz der Bänder eine sehr starke Rauhigkeit: *Tuberositas ossis sacri.*

In der Höhe des untern Endes der Gelenkfläche befindet sich die Knickung des Kreuzbeins; das Kreuzbein wird dadurch geschieden in eine obere *Pars pelvina* und eine untere *Pars perinealis.*

Das obere Ende, die sog. *Basis*, bietet im mittleren Teil ganz die Bildung eines Bauchwirbels, nur dafs die Gelenkflächen nicht mehr ganz sagittal gerichtet sind.

Das untere, durch die starke Einbiegung der scharfen lateralen Ränder plötzlich verjüngte Ende zeigt eine kleine plane elliptische Endfläche zur Verbindung mit dem Os coccygis.

Steifsbein (*Os coccygis*). Dasselbe besteht beim Mann meistens aus fünf, selten aus vier, bei der Frau aus vier oder fünf, häufig mit einander und mit dem Os sacrum in verschiedenster Weise verwachsenen Stücken, welche die Rudimente von ebenso vielen Wirbeln darstellen. Der 1. Steifswirbel ist ein abgeplatteter, abwärts stark verjüngter Knochen, an dem man noch rudimentäre Querfortsätze und obere Gelenkfortsätze — *Cornua coccygea* — unterscheidet. Der 2. Steifswirbel ist noch etwas in die Quere gezogen, während der 3., 4. und 5. nur kleine rundliche oder vieleckige Knochen sind.

Fig. 56.

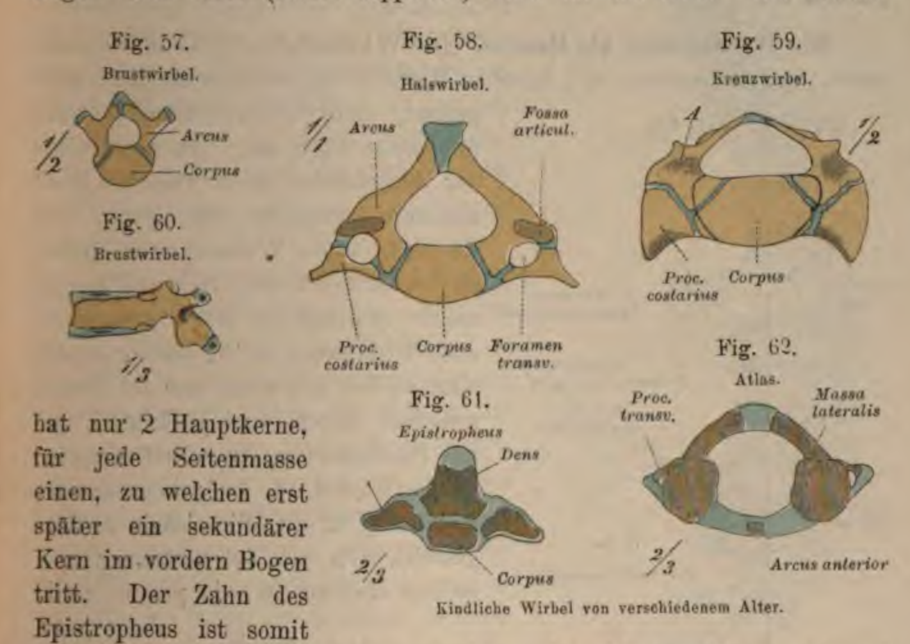


Os coccygis, vordere Seite.

Entwickelung der Wirbel. Die Verknöcherung eines Wirbels geschieht zunächst von 3 Kernen aus: von einem für den Körper und je einem für jede Bogenhälfte. (Zu dem Gebiet dieser letzteren gehört jedoch auch die hintere laterale Ecke des Körpers vor der Bogenwurzel.) Während diese 3 Kerne schon beim Neugeborenen in den meisten Wirbeln vorhanden sind, treten weitere, sekundäre Knochenkerne erst viel später auf. Es finden sich solche für die Endflächen der Körper, wo sie später scheibenförmige Epiphysen bilden, dann aber auch in etwas wechselnder Weise für die Spitzen der Dorn- und Querfortsätze, so wie für die *Processus mamillares.* Der siebente, und auch wohl der sechste Halswirbel haben noch einen besondern Kern für die vordere Spange des durchbohrten

Querfortsatzes (S. 36), so dafs dieser Teil nun in der That eine rudimentäre Halsrippe, *Costa cervicalis*, darstellt.

Der Epistropheus zeigt aufser den drei Kernen für Körper und Bogen noch einen (zuerst doppelten) Kern für den Zahn. Der Atlas hat nur 2 Hauptkerne, für jede Seitenmasse einen, zu welchen erst später ein sekundärer Kern im vordern Bogen tritt. Der Zahn des Epistropheus ist somit dem Körper des Atlas gleich zu achten, der sich von diesem getrennt und mit dem darunterliegenden Wirbel verbunden hat.



Kindliche Wirbel von verschiedenem Alter.

Das Kreuzbein besteht noch bis gegen das 20. Jahr aus 5 getrennten Wirbeln. Für jeden Wirbel giebt es die 3 Hauptkerne und die 2 Kerne für die Endplatten. Die ersten Kreuzwirbel haben vorne neben den Körpern noch besondere Kerne, welche den auch hier vorhandenen Rudimenten der vordern Bogen entsprechen. Sie erlangen hier eine bedeutende Stärke, bewirken die Breite der Alae und stellen die Verbindung mit den Beckenknochen her. Endlich beobachtet man noch am seitlichen Rande jederseits zwei Epiphysenplatten, eine obere und eine untere.

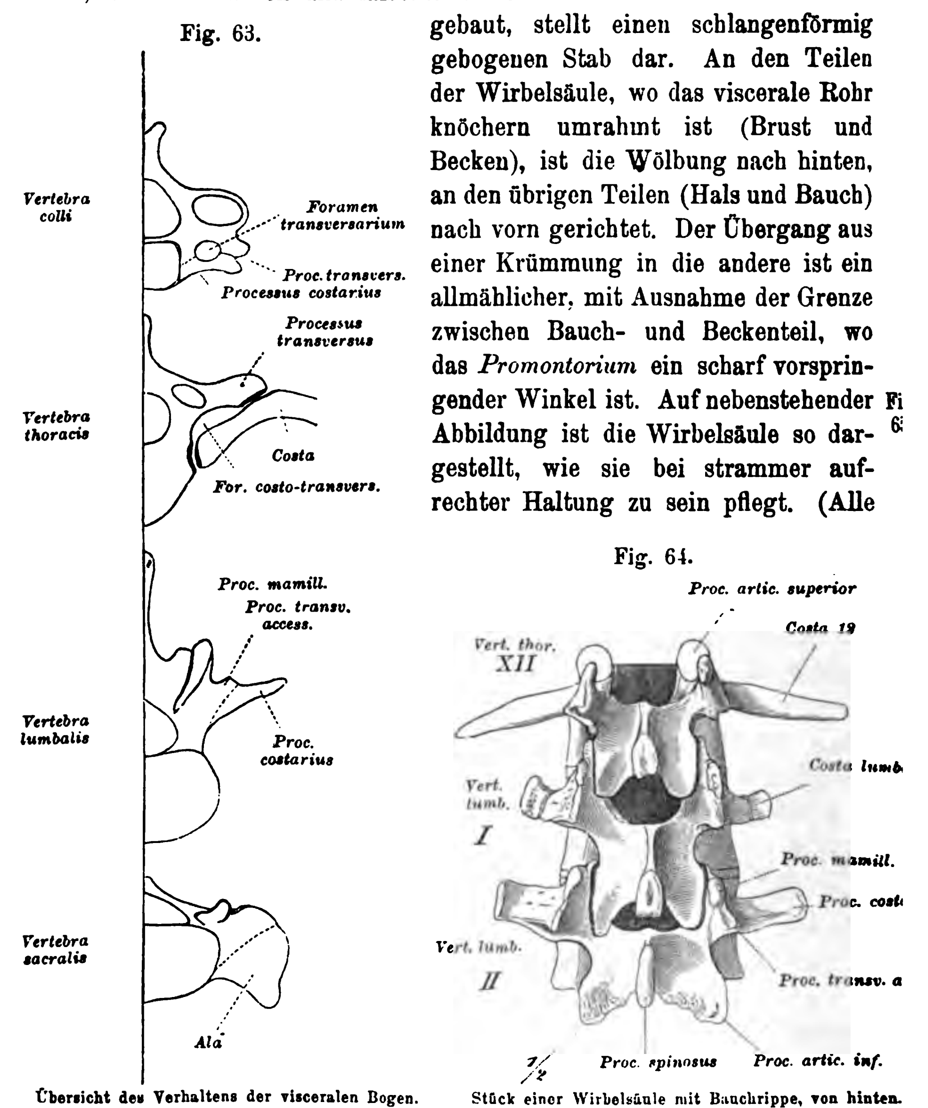
ig. 9.

Im Steifsbein haben die einzelnen Wirbel gewöhnlich nur je einen Kern.

Als leicht verständliche Bildungsabweichung möge erwähnt werden das Offenbleiben eines Wirbelbogens, d. i. also ein Nichtzusammenschliefsen der neuralen Bogen; an den beiden letzten Sacralwirbeln ist das Offenbleiben eine normale Erscheinung, mitunter bleibt das ganze Kreuzbein oder sogar ein gröfserer Teil der Wirbelsäule hinten offen (*Spina bifida*).

Fig. 63 soll noch einmal einen Überblick geben über das Verhalten der visceralen Bogen (weiſs) an den verschiedenen Abteilungen der Wirbel. — In Fig. 64 sieht man, wie der erste Bauchwirbel einen deutlichen Übergang bildet, indem sein Proc. transversus mit dem übrigen Wirbel in gelenkige Verbindung getreten ist.

Die Wirbelsäule als Ganzes. Die Wirbelsäule, *Columna vertebralis*, aus den wahren und falschen Wirbeln und den Bandscheiben aufgebaut, stellt einen schlangenförmig gebogenen Stab dar. An den Teilen der Wirbelsäule, wo das viscerale Rohr knöchern umrahmt ist (Brust und Becken), ist die Wölbung nach hinten, an den übrigen Teilen (Hals und Bauch) nach vorn gerichtet. Der Übergang aus einer Krümmung in die andere ist ein allmählicher, mit Ausnahme der Grenze zwischen Bauch- und Beckenteil, wo das *Promontorium* ein scharf vorspringender Winkel ist. Auf nebenstehender Abbildung ist die Wirbelsäule so dargestellt, wie sie bei strammer aufrechter Haltung zu sein pflegt. (Alle weiteren Bemerkungen über die Haltung der Wirbelsäule folgen erst später am Schluſs der Muskellehre.)



Übersicht des Verhaltens der visceralen Bogen.

Stück einer Wirbelsäule mit Bauchrippe, von hinten.

Die Vorderansicht der Wirbelsäule zeigt, dafs der 4. und 5. Brustwirbel die geringste Breite haben, dafs diese dann abwärts bis zum Promontorium bedeutend, und aufwärts bis zum 2. Halswirbel um Etwas zunimmt. Die Querfortsätze ragen am meisten hinaus an den Bauchwirbeln, am wenigsten an den unteren Brust- und den oberen Halswirbeln. Ganz oben wird durch den Atlas wieder eine sehr starke seitliche Hervorragung gebildet.

Die Seitenansicht der Wirbelsäule zeigt uns die besprochene Krümmungslinie an der vorderen Seite der Wirbelkörper, und dahinter die nicht ganz mit ihr parallelen Linien, die über die Spitzen der Processus transversi und spinosi laufen. Die erstere ist namentlich im Brustteil stärker nach hinten ausgebogen, die letztere in derselben Gegend mehr abgeflacht.

Die Hinteransicht zeigt in den Seitenteilen die vorher besprochenen Gröfsenverhältnisse der Querfortsätze, median dagegen die einigermafsen senkrechte Linie der Dornfortsätze. Zu beiden Seiten derselben liegen die Rückenfurchen, *Sulci dorsales*, die eine wechselnde Breite haben. In ihnen sieht man die hinteren Bogenplatten der Wirbel, die verschieden hoch sind und verschieden fest an einander schliefsen. Die zwischen ihnen befindlichen Lücken — *Spatia intercruralia* — sind an der oberen Brust- und unteren Halsgegend am niedrigsten, an der untern Lendengegend höher, am weitesten jedoch zwischen Epistropheus, Atlas und Hinterhaupt infolge der Schmalheit des Atlasbogens.

Der Wirbelkanal, *Canalis vertebralis*, entsteht durch die Aufeinander-

Fig. 65.



Wirbelsäule, erwachsen, männl., von d. Seite.

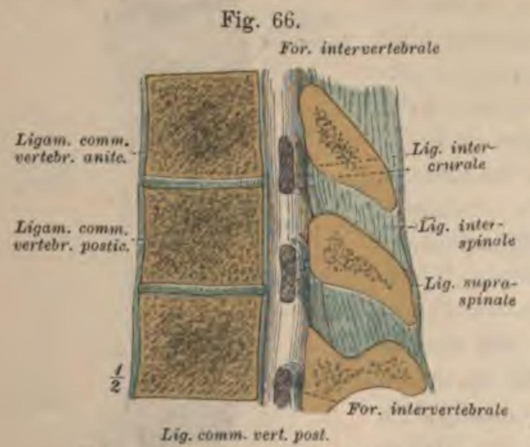
lagerung der Kreuzbeinwirbel, und der 24 wahren Wirbel und zeigt die Krümmungen der Wirbelsäule. Im Hals- und Bauchteil ist er weit und im Durchschnitt abgerundet dreiseitig, gegen die Mitte des Brustteiles wird er enger und im Durchschnitt kreisförmig. Im Canalis sacralis nimmt er abwärts schnell an Weite ab und bekommt einen querelliptischen, rückwärts ausgebogenen Querschnitt. Das obere Ende des Wirbelkanals steht durch das Foramen occipitale des Schädels mit dem Schädelraum in Verbindung; unten mündet der Wirbelkanal am vierten Sacralwirbel mit dem Hiatus canalis sacralis.

Verbindungen der Wirbelsäule. Da die Wirbelsäule aus einer Reihe einander ähnlicher Knochen besteht, so haben wir auch ebenso oft wiederkehrende gleiche oder doch ähnliche Verbindungen zu erwarten. Nur am obern Ende, wo schon die Form der Wirbel — der Drehwirbel — eine abweichende ist, sind ganz besondere Gelenkverbindungen zu erwähnen, ebenso verlangen am untern Ende die Bänder zwischen Kreuzbein und Steifsbein eine besondere Betrachtung. Aufser den zwischen je zwei Wirbeln ausgespannten Bandmassen giebt es dann noch Bänder, die einem gröfseren Teil der Wirbelsäule gemeinsam angehören.

a) Die Verbindung je zweier Beugewirbel

geschieht zunächst auf 3fache Weise: 1) zwischen den Körpern, 2) zwischen den Gelenkfortsätzen und 3) zwischen den Bögen. Aufserdem findet man noch Bandmassen zwischen den Dorn- und Querfortsätzen.

Fig. 66.



Medianschnitt eines Stückes der Wirbelsäule.

1) Je zwei Wirbelkörper sind in der ganzen Ausdehnung ihrer überknorpelten Endflächen verbunden durch eine Bandscheibe, Zwischenwirbelscheibe, *Cartilago intervertebralis.* Die Dicke derselben ist bei den mittleren Brustwirbeln am geringsten, und erreicht bei den letzten Bauchwirbeln ihre gröfste Höhe. Die Bandscheibe besteht 1) aus einem Faserring, *Annulus fibrosus*, der äufserst fest ist und aus concentrischen senkrecht gestellten Schichten besteht, deren Fasern abwechselnd schräg

verlaufen, und 2) aus dem von demselben eingeschlossenen weichen Gallertkern (*Nucleus gelatinosus s. pulposus*).

Macht man einen senkrechten Durchschnitt durch die Zwischenwirbelscheibe, so sieht man ihren Kern stark hervorquellen. Ihre Anheftung an die Wirbel ist so fest, dafs bei angewandter Gewalt eher der Knochen zu brechen pflegt, als dafs jene Verbindung sich löst.

Die Verbindung der Wirbelkörper unter einander ist eine Synchondrose, die eine gewisse allseitige Beweglichkeit erlaubt, deren Gröfse sich nach der Höhe der Scheibe richtet.

2) Die Verbindung der Gelenkfortsätze wird durch eine einfache, meistens recht straffe Gelenkkapsel vermittelt. Die Gelenke sind als Amphiarthrosen aufzufassen, sie erlauben nur eine geringe Verschiebung.

3) Die Wirbelbogen sind verbunden durch die *Ligamenta intercruralia* (*Ligg. flava*), die sich unmittelbar an die Gelenkkapseln anschliefsen. Sie bestehen, im Gegensatz zu andern (fibrösen) Ligamenten, fast ganz aus elastischen Fasern, wegen deren gelben Farbe man sie eben *Ligamenta flava* nennt. Ihre Anheftung geschieht oben vor, und unten hinter dem betreffenden Rande des Wirbelbogens, so dafs dadurch die hintere Wand des Wirbelkanals eine ziemlich gleichmäfsige Fläche bekommt.

Aufser dieser dreifachen Verbindung der Körper und der Bögen sehen wir auch noch die Muskelfortsätze durch Bänder verbunden. Zwischen
ig. den Processus spinosi liegen die *Ligamenta interspinalia*, die am Hals-
6. teil der Wirbelsäule fehlen, und an den Bauch- und Brustwirbeln beschreibt man auch *Ligamenta intertransversaria*, die meistens recht unbedeutend sind und vielleicht garnicht zu den eigentlichen Bändern, sondern zu den Muskelfascien gehören.

Zu letzteren zählen auch die *Ligamenta tuberositatum vertebralium.*

b) Allgemeine Bänder der ganzen Wirbelsäule.

Hierher gehören zunächst zwei starke Züge, die an der vordern und an der hintern (dem Wirbelkanal zugekehrten) Seite der Wirbelkörperreihe gelagert sind. Sie dienen als Verstärkungsbänder der Wirbelsynchondrosen, sind übrigens individuell sehr verschieden ausgebildet.

Die Beschreibungen betreffs des obern Endes dieser Bänder gehen vielfach auseinander, wir merken nur, dafs beide Bänder, das vordere sowohl wie das hintere, an den betreffenden Flächen der Schädelbasis (Corpus ossis occipitis) beginnen und an Os sacrum enden. Die einzelnen Fasern erstrecken sich dabei über eine sehr verschiedene Anzahl von Wirbeln.

1) Das Lig. longitudinale ant. (*Ligamentum commune vertebrarum anticum*) ist gewöhnlich in seinem gröfsten Teile seitlich nicht

bestimmt. — Es ist oben schmal und springt dabei etwas vor; an den Bauchwirbeln wird es durch die sehnigen Ursprünge des Zwerchfells verstärkt.

Der über dem Atlas gelegene Teil wird auch als *Lig. rectum atlantis*, der über dem Epistropheus befindliche Teil als zu dem *Lig. obturatorium anticum*, Henle, gehörig bezeichnet.

2) Das L. longitudinale posticum (*Ligamentum commune vertebrarum posticum*) ist deutlicher abgesondert und am Halse auch breiter. Ganz oben hängt es mit den tiefer gelegenen fibrösen Teilen fest zusammen.

Beide Bandzüge finden ihre Anheftung wesentlich an den Zwischenwirbelscheiben, während sie über die Flächen der Wirbelkörper brückenförmig hinweggehen.

Weiter haben wir zu nennen das *Ligamentum supraspinale*, welches als ein fester rundlicher Strang auf den Spitzen der Processus spinosi der Bauch- und Brustwirbel gelagert ist; nach oben setzt es sich fort in das Nackenband, *Ligamentum nuchae*, eine fibröse Platte, welche sich an die Linea nuchae mediana des Occipitale ansetzt und in welche von allen Halswirbeln, aus der Furche der Processus spinosi heraus, Faserbündel ausstrahlen. Fig. 66.

Beim Menschen ist das Nackenband meistens sehr schwach, so dafs man sich oft vergeblich bemüht, es durch die Präparation gut darzustellen. Bei Tieren, namentlich den gehörnten, besitzt es dagegen eine aufserordentliche Stärke; hier dient es als Haltband des Kopfes.

c) Die Bänder der falschen Wirbel.

Die Verbindung zwischen Os sacrum und Os coccygis (Vert. I), geschieht durch Sychondrose, sowie durch die *Ligamenta sarco-coccygea anticum, lateralia, articularia* (Henle, zwischen den Cornua sacralia und coccygea) und zwei *postica*: ein *profundum* auf den Wirbelkörpern und ein *superficiale*, welches den Exitus canalis sacralis abschliefst. — Es wurde früher bereits erwähnt, dafs der erste Steifswirbel sehr oft mit dem Kreuzbein knöchern verwachsen ist.

Zwischen den 4 Wirbeln des Steifsbeins befinden sich ursprünglich niedrige Bandscheiben, die jedoch häufig später verknöchern. Die Verbindung zwischen erstem und zweitem Wirbel erhält sich meistens, und ist sogar zuweilen sehr beweglich.

d) Verbindungen der Drehwirbel unter sich und mit dem Schädel.

Man kann diese beiden Verbindungen unter dem Namen des Kopfgelenkes im weiteren Sinne zusammenfassen, da es die freien Bewegungen des Kopfes auf der Wirbelsäule sind, denen beide dienen. Im Einzelnen unterscheiden wir die *Articulatio atlanto-epistrophica* und die *Articulatio occipito-atlantica*, oder das Kopfgelenk im engern Sinne. —

α) *Articulatio atlanto-epistrophica.*

Fig. 67. Bei dieser Verbindung lagern sich die unten an den Massae laterales des Atlas befindlichen rundlichen, schräg median- und aufwärts konvergierenden Gelenkflächen auf die entsprechenden obern Gelenkflächen des Epistropheus, und aufserdem legt sich der vordere Bogen des Atlas mit einer rundlichen, quer ausgehöhlten Gelenkfläche an die vordere Seite des Zahnes — *Articulatio atlanto-odontoidea.* So finden wir also drei getrennte Gelenke, von denen das mittlere klein ist, während die seitlichen grofs sind und sich durch eine bedeutende Schlaffheit der Kapseln auszeichnen.

Unter den Hilfsbändern ist vor allen Dingen zu nennen das starke
Fig. 67. *Ligamentum transversum*, welches zwischen den innern Rauhigkeiten der Seitenteile des Atlas ausgespannt ist und quer hinter dem Zahn hinzieht. Auf diese Weise wird für den Zahn ein sehr fester, vollständiger, fibrösknöcherner, abwärts verengter Ring gebildet. Zwischen dem Zahn und dem hier knorpeligen Querbande liegt ein Schleimbeutel (Synovialsack, Gelenkhöhle).

Fig. 67.



Bandapparat des Kopfgelenkes von hinten. Die hinteren Bögen der Drehwirbel sind abgesägt.

Von dem Ligamentum transversum erstrecken sich vertikal gerichtete Fortsätze nach oben und unten: das
Fig. 67. *Crus superius* zum Hinterhauptsbein, das *Crus inferius* zum Körper des Epistropheus, so dafs man das Ganze auch das *Ligamentum cruciatum* nennt.

Weiter sind einige vom Zahn ausgehende Bänder zu nennen: Von der Spitze desselben erstreckt sich zum vorderen Rand des Foramen occipitale das sehr schwache *Ligamentum suspensorium dentis*; von der Spitze und der hintern Fläche ziehen schräg lateral- und aufwärts die sehr starken *Ligamenta alaria*, um sich an die mediale Seite der Condyli occipitales anzuheften.

Das Ligamentum intercrurale (*Lig. obturatorium atlanto-epistrophicum posterius*) besteht nur zum Teil aus elastischem Gewebe.

β) *Articulatio occipito-atlantica.*

Die nach beiden Richtungen k o n k a v e n obern Gelenkflächen des Atlas sind mit den entsprechenden k o n v e x e n Gelenkflächen der Condyli occipitales durch schlaffe Kapselbänder verbunden.

Von dem vorderen und hinteren Bogen des Atlas hinauf zu dem Rande des Foramen occipitale erstrecken sich, den Ligg. intercruralia der andern Wirbel entsprechend, die *Ligamenta obturatoria occipito-atlantica:* ein *anterius* und ein *posterius*; doch ist das letzte kaum ein eigentliches selbständiges Band zu nennen und es ist wesentlich die hier sehr starke „harte Hirnhaut", die in dieser Gegend die Wirbelhöhle abschliefst.

Als ein weiteres Verstärkungsband dieser und der vorigen Knochenverbindung dient das *Ligamentum latum Epistrophei* (Henle), d. i. eine Verstärkungsschicht des obern Endes des Lig. commune vertebrarum posticum, welches nur in seinem untern Ende, wo es sich an den Körper des Epistropheus ansetzt, frei ist.

Die Bewegungen, die in den Kopfgelenken stattfinden können, sind nicht einfach, sondern kombiniert. Es sind nicht die einzelnen Gelenke, sondern stets mehrere gleichzeitig in Thätigkeit. Wir haben hier fünf anatomisch getrennte Gelenke (die beiden Abteilungen der Articulation zwischen Schädel und Atlas, die beiden Abteilungen zwischen Atlas und dem Epistropheus und schliefslich die Gelenkverbindung zwischen Zahn und Atlas. Will man die Verbindung zwischen dem Zahn und dem Lig. transversum als ein besonderes Gelenk auffassen, so kann man sogar von sechs anatomisch gesonderten Gelenken reden. Die genannten Gelenke sind mechanisch mehr oder weniger mit einander kombiniert.

Die beiden Gelenke zwischen Atlas und Hinterhaupt gehören zusammen; man kann sie als ein ellipsoidisches Gelenk ansehen. Die obern konvexen Gelenkflächen sind symmetrische Teilstücke eines Ellipsoids, dessen grofse Axe frontal liegt, dessen kleine Axe sagittal (median) steht. Die untern Gelenkflächen sind kongruente Teile eines hohlen Ellipsoids.

Dem entsprechend kann in diesen Gelenken (Art. occipito-atlantica) eine Bewegung um eine frontale Axe stattfinden, die etwa in der Richtung der Proc. mastoidei gelegen ist (Nickbewegung).

Die Bewegung um die mediane Axe ist sehr gering.

Die drei (resp. 4) Gelenke zwischen Zahn und Atlas, sowie zwischen Atlas und Epistropheus sind mit einander kombiniert: Die Gelenkflächen zwischen Zahn und Atlas, sowie die zwischen Zahn und Lig. transversum sind Teilstücke eines Cylinders (Walze), die Axe des Cylinders ist die Drehaxe des Gelenks; sie steht senkrecht und gestattet eine Drehung des Atlas und des mit dem Atlas verbundenen Kopfes um eine Senkrechte. Die beiden Gelenkflächen zwischen Atlas und Epistropheus können wir als Teilstücke eines flachen, kegelartigen Körpers ansehen; die Gelenkflächen des Epistropheus als Teile eines Vollkegels, die Gelenkflächen

des Atlas als Teile eines Hohlkegels. Die Axe dieses Kegels fällt mit der Axe des cylindrischen (einaxigen) Gelenks zwischen Zahn und Atlas zusammen. Es dreht sich der Atlas um den Zahn und gleichzeitig verschieben sich die oberen Gelenkflächen des Atlas auf den unteren Gelenkflächen des Epistropheus.

Anmerkung. Man kann auch (Langer u. a.) die Gelenke zwischen Atlas und Epistropheus als Teile eines Schraubengangs auffassen, um dadurch die bei der Drehung um die senkrechte Axe gleichzeitig stattfindende seitliche Neigung zu erklären; doch wird dadurch der schon an und für sich verwickelte Vorgang noch komplizierter. Im allgemeinen wird die oben vorgetragene Ansicht genügen.

Fragen wir jetzt auch nach den Bewegungen in der übrigen Wirbelsäule, deren Kenntnis nach manchen Seiten hin von grofsem Interesse und Nutzen ist, so mufs hier Folgendes geantwortet werden:

Wenn wir uns an einer Wirbelsäule die Bogen mit ihren Fortsätzen entfernt denken, wie es an einem Präparat durch ein Durchsägen der Bogenwurzeln geschieht, so bleibt die Reihe der festen Wirbelkörper mit den dazwischen geschichteten elastischen Zwischenwirbelscheiben übrig. Das Ganze stellt dann einen elastischen Stab dar, der nach allen Seiten hin gebogen und um seine eigene Axe rotiert (torquiert) werden kann, und zwar werden diese Bewegungen dort am ausgiebigsten sein, wo die elastischen Zwischenscheiben am höchsten sind. Da aber die Bogen mit den Wirbelkörpern noch fest zusammenhängen und diese durch die Gelenkfortsätze in straffe Verbindungen mit einander treten, werden jene allseitig freien Bewegungen des elastischen Stabes in bestimmtere Bahnen und Grenzen eingeschränkt.

Für die Bewegungsmöglichkeit der Wirbelsäule sind mafsgebend: 1) die Zwischenwirbelscheiben und 2) die Gelenke der Proc. articulares. Die Gröfse der Bewegung ist abhängig von den Zwischenwirbelscheiben, die Richtung der Bewegung von den Gelenkflächen. Die Richtung der Gelenkflächen ist aber in den drei verschiedenen Gebieten der Wirbelsäule (Brust-, Hals-, Lendenteil) verschieden.

Wir können die Wirbelsäule nach vorn und hinten in sagittaler Ebene (um eine frontale Axe), nach rechts und links in frontaler Ebene (um eine sagittale Axe) beugen und schliefslich in horizontaler Ebene um eine senkrechte Axe drehen (Torsion).

Diese Bewegungen sind aber nicht in allen Teilen der Wirbelsäule in gleichem Mafse ausführbar.

Der Halsteil der Wirbelsäule läfst eine sehr geringe Beugung nach vorn und eine starke nach hinten ausführen, die seitliche Beugung (um eine sagittale Axe) ist stets verbunden mit einer Drehung um eine

senkrechte Axe nach der Seite der Beugung. Das wird erklärt durch die schräge Stellung der Gelenkflächen der Proc. articulares.

Der Brustteil der Wirbelsäule gestattet eine gröfsere Bewegung in frontaler Ebene um eine sagittale Axe, entsprechend den annähernd frontal gerichteten Gelenkflächen. Eine Beugung um eine frontale Axe, sowie eine Drehung um eine vertikale Axe sind nur in geringem Mafse ausführbar.

Der Lendenteil läfst entsprechend der in sagittaler Richtung gelegenen leicht gewölbten Gelenkfläche nur eine Bewegung um eine frontale Axe (Beugung und Streckung) zu; eine seitliche Bewegung, sowie eine Torsion ist fast völlig ausgeschlossen.

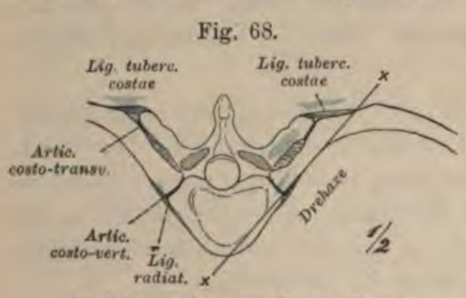
Es mufs schliefslich darauf aufmerksam gemacht werden, dafs die Höhe der ganzen Wirbelsäule infolge der Zusammendrückbarkeit der Zwischenwirbelscheiben, sowie infolge der vermehrten Krümmung (Beugung um eine frontale Axe) sehr wechselnd ist. Die Wirbelsäule eines und desselben Menschen, der lange Zeit gelegen hat, ist länger (höher), als wenn derselbe längere Zeit gesessen oder gestanden hat.

Gelenke und Bänder der Rippen.

a) Rippen-Wirbelgelenke (*Artic. costo-spinales*).

An ihrem vertebralen Ende sind die Rippen durch eine doppelte Fig.
Gelenkverbindung an die Wirbelsäule geheftet. In der *Articulatio capituli* 68.
costae (*Artic. costo-vertebralis*) verbindet sich das Capitulum costae mit den Wirbelkörpern, und in der *Articulatio costo-transversaria* legt sich das Tuberculum costae an den Processus transversus. Die letztere Verbindung fehlt bei den beiden letzten Rippen, wie wir schon aus der Osteologie wissen. Ebendort haben wir auch gelernt, dafs in der Regel (ausgenommen sind die 1., die 11. und 12. Rippe) das Capitulum mit 2 Gelenkflächen zweien benachbarten Wirbeln anliegt, und die Crista desselben der Zwischenwirbelscheibe entspricht. Die Crista ist nun mit der Zwischenwirbelscheibe durch ein faserknorpliges *Ligamentum interarticulare (Lig. capituli costae)* verbunden, Fig.
wodurch meist zwei vollständig von einander getrennte Gelenkhöhlen, eine 68.
obere und eine untere, gebildet werden. Die dünne Kapselmembran wird vorne verstärkt durch die *Ligamenta costo-vertebralia radiata*, die, vom Fig.
Capitulum ausgehend, sich auf den beiden betreffenden Wirbeln ausbreiten. 68.

Fig. 68.

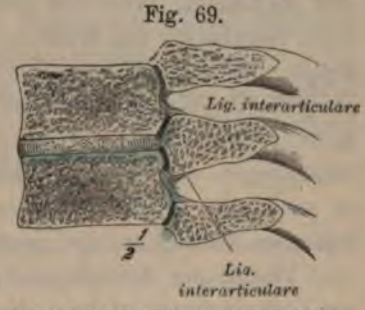


Brustwirbel und hinterer Teil der Rippen.

In der **Articulatio costo-transversaria** sind die Kapseln ebenfalls schlaff und werden hinten durch ein kräftiges wohlausgeprägtes Band, das *Ligamentum tuberculi costae inferius* verstärkt. Ein *Ligamentum tuberculi costae superius* geht vom Höcker zum Querfortsatz des darüberliegenden Wirbels.

Der Hals der Rippe ist in der ganzen Ausdehnung zwischen diesen beiden Gelenken an den Querfortsatz, vor welchem er gelegen ist, fest angeheftet durch das *Ligamentum colli costae* (intermedium).

Fig. 69.



Vertikalschnitt durch die Rippenwirbelgelenke.

Fig. 70. Fig. 71.

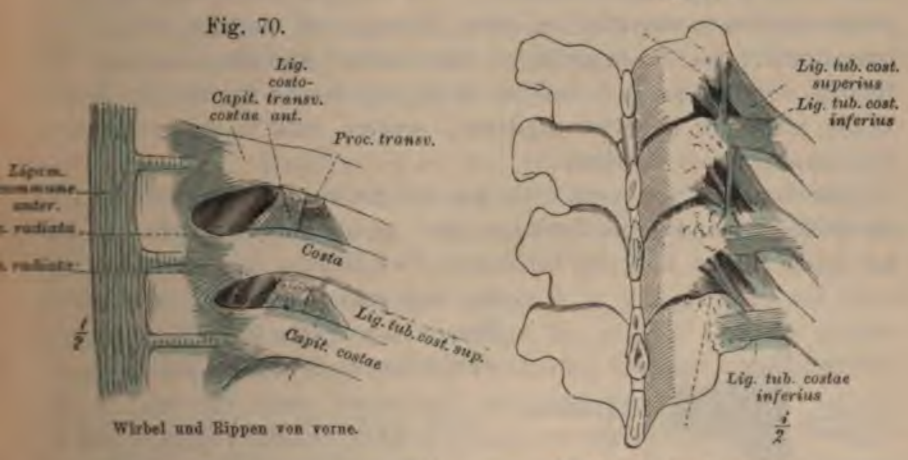


Fig. 70. Wirbel und Rippen von vorne.

Fig. 71. Wirbel und Rippen von hinten.

Man hat dieses auch wohl in 2 Bänder geteilt, ein *superius* und ein *inferius*.

Außerdem werden noch als *Ligamenta costo-transversaria antica* und *postica* (Henle), oder nach der älteren Bezeichnung: *Ligamenta colli costae anteriora* und *posteriora*, breite Bandzüge beschrieben, die vom obern Teil des Rippenhalses zu dem Querfortsatz und Gelenkfortsatz des d a r ü b e r gelegenen Wirbels und seiner Rippe gehen. Sie scheinen in einer gewissen näheren Beziehung zu den ihnen angrenzenden Muskeln zu stehen.

Dasselbe gilt von den sogenannten *Ligamenta intercostalia* und dem *Ligamentum lumbo-costale* zwischen den Querfortsätzen des ersten Lendenwirbels und der letzten Rippe.

Jede Rippe ist somit durch z w e i Gelenke beweglich mit der Wirbelsäule verbunden. Die beiden anatomisch getrennten Gelenke sind mechanisch mit einander verbunden: die Bewegung jeder Rippe erfolgt in b e i d e n Gelenken gleichzeitig. Ob man die beiden Gelenke als Amphiar-

throse oder als beschränkte Kugelgelenke betrachtet, ist einerlei: Sicher ist, dafs die Bewegung in beiden Gelenken um eine schräggestellte Axe stattfindet. Die Axe geht durch das Köpfchen der Rippe und den Proc. transversus des Wirbels, beziehungsweise durch die Gelenkfläche der Rippe. Die Axen beider Seiten schneiden sich vorn vor dem Wirbelkörper. Fig. 68.
Da jede Rippe aber nach vorn stark gekrümmt ist, so dafs ihr vorderes Ende vor und etwas unter der Drehaxe liegt, so ist das Resultat der Bewegungen der Rippe ein Heben und ein Senken dieses vorderen Endes; es wird eine solche Bewegung schon sehr ausgiebig sein, wenn in den Gelenken selbst nur eine geringe Verschiebung stattfindet.

Wegen der Schieflage der Rippen und wegen der schrägen Stellung der Gelenkkörper erfolgen die Excursionen der vordern Rippenenden in Ebenen, die nach vorn stark divergieren. Die Exkursionsebenen haben eine seitwärts abgewandte Richtung. Die vorderen Enden eines Rippenpaares entfernen sich also bei jeder Hebung von einander und rücken lateralwärts, und so begreift es sich leicht, weshalb denn bei der Hebung der Rippen, d. i. bei der Bewegung des Einatmens, der Brustkasten nicht nur in seinen sagittalen, sondern auch in seinen frontalen Durchmessern sich erweitert.

Zu beachten ist noch, dafs bei den unteren Rippen (bes. 8—10.) die Gelenkfläche des Querfortsatzes fast gerade aufwärts sieht, so dafs bei diesen Rippen auch eine horizontale Verschiebung nach hinten möglich ist, wie solches bei den beiden letzten Rippen, den Costae fluctuantes, noch in weit höherem Grade der Fall ist.

Fig. 72.

Manubrium sterni — I Rippenknorpel — II " — Corpus sterni — III " — IV " — V " — Proc. ensiformis — VI " — VII " — 1/3

Frontalschnitt durch das Brustbein und die vordern Enden der Rippenknorpel.

b) Rippen-Brustbeingelenke.

Die vorderen Enden der Knorpel der 2.—7. Rippe legen sich in die Fossae costales des Sternum und bilden hier Kugelgelenke; die erste Rippe ist nicht gelenkig mit dem Sternum verbunden, sondern der Rippenknorpel ist mit dem Sternalrande verwachsen; wir haben hier eine Synchondrose. Zuweilen findet man auch, ähnlich wie am vertebralen Ende, ein *Ligamentum interarticulare*, namentlich an der zweiten Rippe. Als Verstärkungen der vordern Rippengelenke breiten sich an der vordern sowohl wi an der hintern Seite derselben, von den

Rippenknorpeln ausgehend und ausstrahlend, die *Ligamenta costo-sternalia radiata* aus. Durch ihre gegenseitige Verflechtung und Verbindung mit dem Periost entsteht die sogenannte „Membrana sterni".

Die *Ligamenta costo-xiphoidea* sind starke Faserzüge, die vom Schwertfortsatz zum 7. (und 6.) Rippenknorpel ziehen.

Die zwischen 6. und 7., seltener auch zwischen 5. und 6. Rippenknorpel vorkommende Gelenkverbindung ist eine Amphiarthrose, deren Kapsel direkt durch das Perichondrium gebildet wird.

c) Verbindungen im Sternum.

Die drei Stücke des Brustbeins hängen gewöhnlich durch zwei Synchondrosen zusammen, welche beide, namentlich die untere, zur Verknöcherung neigen. Zwischen Körper und Manubrium kommt im höheren Alter zuweilen eine wirkliche Gelenkhöhle vor (Amphiarthrose).

Die Verbindung der Rippenknorpel mit den Rippenknochen geschieht, wie bereits früher erwähnt wurde, durch einfache Verwachsung, wobei das Perichondrium unmittelbar in das Periost übergeht.

Bewegungen des Brustbeins.

Da Ausführliches über die Bewegungen des ganzen Thorax erst später gegeben wird, möge hier ein Blick auf die Bewegungen des Sternums genügen.

Diese Bewegungen bestehen wesentlich in einem Heben und einem Senken, und gleichzeitig damit, infolge der schiefen Lage der Rippenringe, in einer Entfernung und einer Näherung desselben zur Wirbelsäule. Da es nun für einen Rippenring am vertebralen Ende zwei vorwärts konvergierende Drehaxen giebt, so können wir uns erstens für die Bewegungen des Sternums in jedem Ringe eine einzige frontale Axe konstruieren, müssen zweitens aber daran denken, dafs bei der Lage jener 2 Axen eine Bewegung des Sternums überhaupt nur durch die Zwischenfügung der eigentümlich gestalteten, elastischen Rippenknorpel möglich ist. Verhärten diese, wie es am ersten Rippenbogen öfters geschieht, so hört hier die Beweglichkeit fast ganz auf.

Fig. 74. **Brustkorb,** *Thorax.* Der Brustkorb wird zusammengesetzt aus dem Brustteil der Wirbelsäule, den zwölf Rippenpaaren und dem diese letzteren (gröfstenteils) vorne verbindenden Sternum. Die Form ist im Ganzen kegelförmig zu nennen mit oberer schräg nach vorn abgeschnittener Spitze und unterer Basis. Dabei ist jedoch zu beachten, dafs die hintere Gegend stark abgeplattet ist, so dafs die frontalen Durchmesser die sagittalen übertreffen. Ferner erscheint auch noch der mediale

Teil der hintern Wand, d. i. die Wirbelsäule, stark ins Innere hineingedrängt, so dafs die horizontalen Schnitte eine bohnenförmige Gestalt erhalten. Fig. 73.

Man spricht beim Thorax von einer vordern, einer hintern und zwei seitlichen Wänden, die selbstverständlich aber durch keine scharfen Grenzen geschieden sind, es sei denn, dafs wir die Rippenwinkel als Grenze der hinteren Fläche annehmen.

Fig. 73.



Horizontalschnitt des Thorax durch das untere Ende des Sternums.

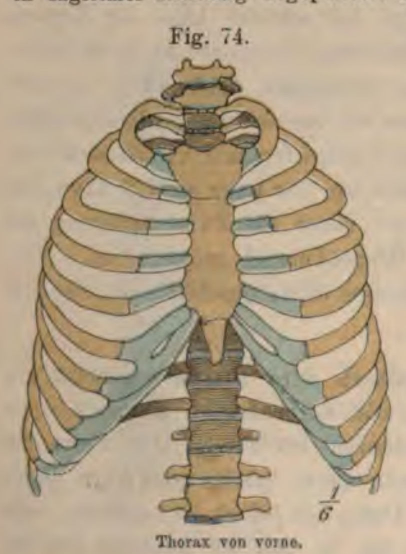
Die vordere, vom Brustbein, den Rippenknorpeln und den vordern Enden der knöchernen Rippen gebildete Wand ist die kürzeste und gewöhnlich leicht gewölbt.

Die seitlichen von den mittleren Teilen der Rippen zusammengesetzten Wände sind die längsten, da sie am meisten abwärts ragen, und zwar im Mittel bis etwa eine Handbreite an das Hüftbein hinan.

Die hintere Wand zeigt uns die Wirbelsäule mit den Dorn- und Querfortsätzen und die sich auf diese stützenden hinteren Enden der Rippen bis zu dem Rippenwinkel.

Die jederseits zwischen Processus spinosi und den Rippenwinkeln gelegene flache Furche wird von Muskulatur ausgefüllt, und so eine Fläche hergestellt. Der in sagittaler Richtung abgeplattete Thorax und der flache Rücken sind ein Vorrecht des Menschen. Bei den Vierfüfsern ist der Thorax im Gegenteil seitlich stark zusammengedrückt und erlaubt dem Tiere nicht, sicher auf dem Rücken zu liegen.

Fig. 74.



Thorax von vorne.

Die obere Öffnung oder der Eingang des Brustraumes ist klein, herzförmig mit breiter vorderer Spitze und fällt nach vorne schräg ab.

Die untere weit gröfsere Öffnung, oder der Ausgang des Brustraumes hat die Gestalt einer geknickten Fläche, deren frontale Knickungslinie durch die Spitzen des 11. Rippenpaares geht. Die vordere gröfsere dreieckige Abteilung erhebt sich steil nach vorn bis zum Corpus sterni, der Processus ensiformis ragt in sie hinein; die hintere Abteilung steigt flach gegen die Wirbelsäule an.

Der unterste Teil des Thorax ist gewöhnlich etwas eingezogen, der oberste Teil verengt sich sehr schnell, so dafs hier die Wände (erste Rippe) schräge abfallen und ein frontaler Durchschnitt des Thorax annähernd viereckig aussieht.

Die Zwischenräume, *Spatia intercostalia*, die durch Muskulatur und Fascien (Ligamenta) geschlossen werden, sind vorn durch das Sternum (1.—6.) oder die Rippenknorpel (7.—9.) geschlossen, oder enden offen (10.—11.). Ihre Breite ist sehr verschieden: am geringsten in der Mitte der Seitenwand, am bedeutendsten vorne oben und hinten unten.

Der weibliche Thorax unterscheidet sich vom männlichen zunächst durch die allgemein für das Skelett geltenden Verschiedenheiten, die sich von der geringeren Gröfse und den zarteren Formen der Knochen ableiten. Er ist also vor allem viel kleiner. Aufserdem aber ist er vorn kürzer und unten stärker eingezogen, so dafs dadurch eine mehr fafsförmige Gestalt entsteht.

Der kindliche Thorax zeichnet sich durch Kürze und Breite und horizontale Stellung der Rippen aus.

Der Thorax zeigt innerhalb der Grenzen des Normalen bedeutende Variationen in seiner Form. Aufserdem giebt es zahlreiche Formabweichungen, die durch krankhafte Veränderungen seiner Wandungen und namentlich seines Inhaltes erzeugt werden.

Die Längsaxe des Thorax steht nicht senkrecht, sondern neigt sich mit dem oberen Ende etwas rückwärts. Der obere Rand des Sternums entspricht im Mittel der Höhe der Verbindung des 2. und 3. Brustwirbels, das untere Ende des Körpers beim Manne dem 10., beim Weibe dem 8. Brustwirbel.

II. Der Schädel, *Cranium*.

Der dem animalen Rohr angehörige Teil des Schädels stellt eine zur Aufnahme des Hirns bestimmte rundliche Kapsel dar, die nach vorn übergebogen und bis auf das grofse Hinterhauptsloch und eine Anzahl kleinerer Öffnungen und Kanäle vollständig geschlossen ist (Hirnschädel, ***Cranium***). Der dem vegetativen Rohr angehörige Teil liegt unter dem vordern Ende des Hirnschädels, besteht hauptsächlich aus dem Kauapparat und bildet zugleich verschiedene Höhlen für Sinnesorgane. Er heifst Gesichtsschädel, ***Facies.***

An der Grenze zwischen Hirn- und Gesichtsschädel, und wesentlich durch die Knochen des Hirnschädels gebildet, sehen wir auf dem Medianschnitt die Schädelbasis, ***Basis cranii,*** die als eine Fortsetzung der Säule der Wirbelkörper anzusehen ist.

Der Schädel wird aus einer Reihe teils paarer, teils unpaarer Knochen zusammengesetzt. Nur der Unterkiefer ist durch ein Gelenk mit den Schädelknochen verbunden, man findet also auch nur ihn am macerierten Schädel abgelöst. Alle übrigen Knochen stehen in fester Verbindung miteinander durch Nähte und Synchondrosen und bilden dadurch ein einheitliches Ganzes. Die Nähte können einfach, schuppig, oder mehr oder weniger stark gezackt erscheinen; manche derselben verschwinden in späterer Zeit.

Am Hirnschädel unterscheidet man gewöhnlich 8, am Gesichtsschädel 14 Knochen.

a) Hirnschädel. Die Form des Hirnschädels kann im allgemeinen eiförmig genannt werden, das spitze Ende liegt vorne, schräg vor- und aufwärts gerichtet die Längsaxe.

Der obere Teil: das Schädeldach oder die Schädeldecke, ***Fornix Cranii,*** ist glatt und ziemlich gleichmäfsig gerundet, der untere Teil: Schädelgrund, ***Basis Cranii,*** ist dagegen, mit Ausnahme des hintersten Teiles, stark abgeplattet und durch Anlagerung des Gesichts eingedrückt, und dabei äufserst uneben durch Vorsprünge und Vertiefungen. Man bemerkt an der Basis eine Anzahl von kleinen und grofsen Öffnungen, unter ihnen als gröfstes Loch das *Foramen occipitale,* durch welches die Schädelhöhle und der Wirbelkanal mit einander zusammenhängen. Als willkürliche Grenze zwischen Basis und Dach können wir eine später näher zu beschreibende unregelmäfsig fortlaufende Kante (Grenzkante) verfolgen.

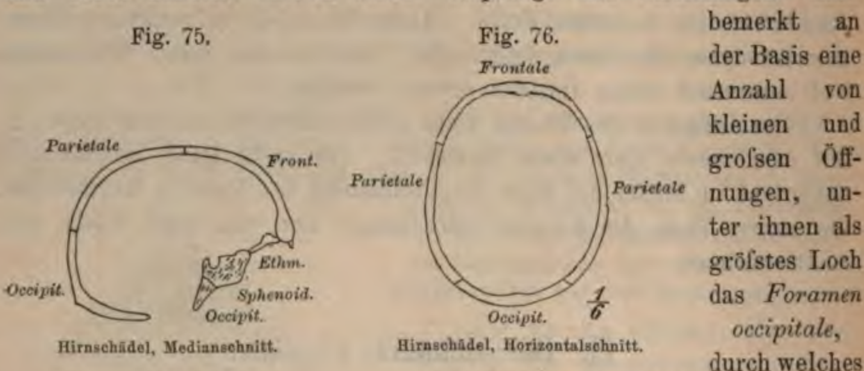


Fig. 75. Hirnschädel, Medianschnitt.

Fig. 76. Hirnschädel, Horizontalschnitt.

Fig. 77.

Parietale Parietale Temp. Temporale Temp. Occip. Temp.

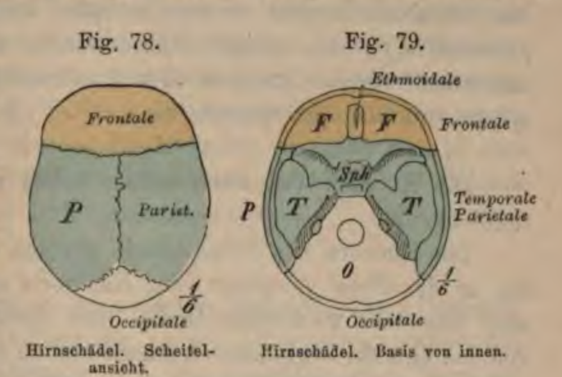
Hirnschädel, Frontalschnitt.

Um über die Zusammenlagerung der Schädelknochen möglichste Klarheit zu gewinnen — und das ist die erste und wichtigste Aufgabe beim Studium des knöchernen Schädels — thut man gut, zunächst die Bilder zu betrachten, die sich ergeben, wenn man den Schädel nach den drei Haupt-

richtungen durchsägt, d. h. also den Medianschnitt, einen Horizontal- und
ig. einen Frontalschnitt. In gleicher Weise berücksichtigt man die Bilder,
80. die die Betrachtung des Schädels von der Seite, von oben und von unten (seitliche, obere und untere Schädelansicht, *Norma lateralis, verticalis, basilaris*) bietet. Schliefslich ist noch die innere Fläche der Schädel-
g. 9. basis, die sogenannte *Basis cranii interna*, die nach dem üblichen Absägen des Schädeldaches sichtbar wird, zu betrachten.

Man nimmt hierzu am besten einen Schädel mit abgesprengtem Gesichte, an dem die Knochen-Grenzen (Nähte) durch schwarze Farbe hervorgehoben, oder die Knochen durch verschiedene Farben von einander unterschieden sind.

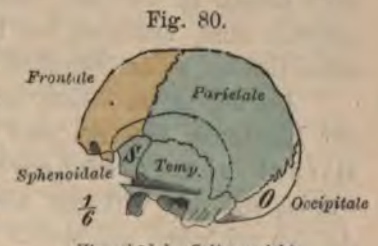
g. 79. Man sieht nun, dafs sowohl das vordere als das hintere Ende des Hirnschädels je von einem schalenförmigen Knochen eingenommen wird, so dafs dieser also teilweise dem Schädeldach, teilweise der Schädelbasis angehört. Es liegt vorne das Stirnbein, *Os frontis, Frontale*, hinten das Hinterhauptsbein, *Os occipitis, Occipitale*. Die hintere Grenze des Frontale liegt so ziemlich in einer Ebene, die vordere Grenze des Occipitale dagegen springt namentlich an der Basis stark vor. Am Frontale ist die Grenze zwischen Basis und Fornix eine scharf vorspringende Kante, am Occipitale nur eine rauhe Linie.



Hirnschädel. Scheitelansicht.

Hirnschädel. Basis von innen.

Das zwischen diesen beiden End-Knochen gelegene breite ringförmige Mittelstück, dessen hinterer Rand an der Basis also stark eingebogen ist, wird durch eine jederseits unter halber Höhe verlaufende, leicht aufwärts gebogene Längsnaht in einen oberen und einen unteren Teil getrennt. Der obere Teil zeigt oben eine median gelegene Naht und zerfällt dadurch in ein rechtes und ein linkes Scheitelbein, *Os parietale, Parietale*. Der untere Teil besteht aus dem Keilbein, *Os sphenoideum, Sphenoidale*, hinter welchem beiderseits, durch das vordere Ende des Occipitale getrennt, das Schläfenbein, *Os temporum, Temporale* liegt.



Hirnschädel. Seitenansicht.

Endlich haben wir als 8. noch einen kleinen zarten Knochen zu erwähnen, das Siebbein, *Os ethmoideum, Ethmoidale*, welches an der

Basis cranii interna vorne in einem Ausschnitt des Stirnbeins sichtbar wird. Sein gröſster Teil gehört übrigens dem Gesichtsschädel an, wie denn auch andere Knochen (z. B. das Keilbein durch 2 lange Fortsätze) in das Gebiet des Gesichtsschädels hinübergreifen.

Die groſsen Nähte des Schädeldachs haben seit alten Zeiten besondere Benennungen, welche schon hier angeführt werden mögen. Zwischen den beiden Scheitelbeinen befindet sich die ***Sutura sagittalis,*** die Pfeilnaht; die vordere Grenze der Scheitelbeine gegen das Frontale bildet die ***Sutura coronalis,*** die Kranznaht (Kronennaht), und die hintere Grenze derselben gegen das Occipitale die ***Sutura lambdoidea,*** Lambdanaht. Zwischen Parietale und Temporale endlich liegt die ***Sutura squamosa,*** Schuppennaht. (Eine zuweilen vorkommende, das Stirnbein median trennende Naht heiſst Stirnnaht, ***Sutura frontalis.***) Alle übrigen Nähte werden einfach nach den in ihnen zusammentretenden Knochen oder Knochenteilen bezeichnet (z. B. Sutura spheno-frontalis, parietomastoidea).

Die Knochen des Hirnschädels haben manche gemeinsame Eigentümlichkeiten.

Die Knochen des Hirnschädels gehören (mit Ausnahme eines Teiles der an der Basis gelegenen) zur Kategorie der platten Knochen, haben aber eine sehr wechselnde Dicke. Die Spongiosa heiſst hier ***Diploë;*** von den dieselbe begrenzenden Knochentafeln (Lamina externa und interna) ist die innere durch Sprödigkeit und Dichte ausgezeichnet: ***Lamina vitrea,*** Glastafel. In der Diploë verlaufen die venösen *Canales diploïci*, welche an der äuſseren und an der inneren Oberfläche vermittelst der *Foramina diploica* ausmünden. Am vordern Teile der Basis giebt es Stellen, wo die Knochen so dünn sind, daſs sie der Diploë ganz entbehren; auch kommt es hier vor, daſs beide Knochenplatten weit von einander entfernt sind, und statt der Diploë lufthaltige Räume, *Sinus,* Höhlen umschlieſsen; so am Stirnbein und am Keilbein.

Auf der innern Fläche der Schädelknochen, besonders im untern Teil der Hirnhöhle, bemerkt man unregelmäſsige Leisten und Vertiefungen: Hirnabdrücke (***Juga cerebralia*** und ***Impressiones digitatae***), welche sich als wirkliche Abdrücke der Groſshirnoberfläche darstellen. An den seitlichen und oberen Teilen der Höhle verbreiten sich die baumförmig verzweigten ***Sulci arteriosi*** (meningei) zur Aufnahme von Arterien. Zur Einlagerung venöser Kanäle dienen einige flachere Furchen, ***Sulci venosi;*** in diesen befindliche, die Knochen durchbohrende Löcher sind die ***Emissaria.***

Bei Erwachsenen sieht man auſserdem fast stets am Schädeldach

einzelne oder zahlreichere unregelmäſsige Gruben: *Foveae glandulares*, (Pacchioni), welche krankhaften Wucherungen der Hirnhäute ihre Entstehung verdanken.

An der äuſseren Fläche der Schädelknochen liegt ein wahres Periost (*Pericranium*), welches an den Nähten besonders festhaftet. An der innern Fläche befindet sich die das Periost vertretende *Dura mater*, die harte Hirnhaut.

In Bezug auf die Entwickelung der Schädelknochen mögen hier folgende allgemeine Bemerkungen Platz finden. Wie früher bereits erwähnt, ist nur ein Teil der Schädelknochen knorpelig präformiert (knorpeliger Primordialschädel). Die dem Schädeldach angehörigen Knochen: Frontale, Parietale, Schuppe des Temporale und der obere Teil der Schuppe des Occipitale gehen direkt aus dem häutigen Zustande in die Verknöcherung über. Sie werden als Deck- oder Belegknochen bezeichnet.

Auch am Schädel geht die Bildung der einzelnen Knochen von einem oder mehreren Kernen aus. An der Basis finden wir eine Anzahl vorübergehender und einige bleibende Synchondrosen, während im übrigen die Knochen zur Bildung der Nähte zusammentreten.

Bei den innigen Beziehungen, die zwischen Hirnschädel und Gesichtsschädel bestehen, müssen wir, ehe wir in die nähere Betrachtung der einzelnen Schädelknochen eintreten, auch die Gesichtsknochen kurz erwähnen.

Der Hauptbestandteil des knöchernen Gesichtes (Taf. II, Fig. 1 und 2) ist der Kieferapparat. Er besteht aus dem frei beweglichen Unterkiefer, *Mandibula* und den beiden Oberkiefern, *Ossa maxillaria*, welche in ihren unteren Teilen in der Medianebene aneinanderstoſsen und den gröſsten Teil des Gaumens bilden, hinten mit ihrem Körper an die Fortsätze (*Processus pterygoidei*) des Keilbeins sich anlehnen und mit oberen Fortsätzen (*Processus frontales*) an das Stirnbein hinanreichen. Zwischen den letzteren Fortsätzen liegen die Nasenbeine, *Ossa nasi* und hinter ihnen, in der Augenhöhle (*Orbita*) die kleinen zarten Thränenbeine, *Ossa lacrymalia*. Auf der lateralen Seite des Oberkiefers liegt das Jochbein, *Os zygomaticum*, welches nach oben und nach hinten mit Fortsätzen des Stirn- und Schläfenbeins in Verbindung tritt. Als hintern Teil des Gaumens und der Seitenwand der Nase findet man jederseits das Gaumenbein, *Os palatinum*. In der Scheidewand der Nase liegt im hinteren unteren Teil das Pflugscharbein, *Vomer*, an den Seitenwänden die Muschelbeine, *Conchae inferiores*.

Eine Uebersicht aller Schädelknochen ergiebt:

I. Schädelknochen im engern Sinne.

a) unpaare:

1. Hinterhauptsbein, *Occipitale.*
2. Keilbein, *Sphenoidale.*
3. Stirnbein, *Frontale.*
4. Siebbein, *Ethmoidale.*

b) paarige:

5—6. Scheitelbeine, *Parietalia.*
7—8. Schläfenbeine, *Temporalia.*

II. Gesichtsknochen.

a) paarige:

1—2. Oberkieferbeine, *Maxillaria.*
3—4. Jochbeine, *Zygomatica.*
5—6. Nasenbeine, *Nasalia.*
7—8. Gaumenbeine, *Palatina.*
9—10. Thränenbeine, *Lacrymalia.*
11—12. Muschelbeine, *Conchae.*

b) unpaarige:

13. Unterkiefer, *Mandibula.*
14. Pflugscharbein, *Vomer.*

Die Kenntnis der natürlichen Haltung des Kopfes ist für die Zwecke der Beschreibung, besonders aber der Messung, von Wichtigkeit. Nun ist zwar diese Haltung individuell verschieden, indessen ist man neuerdings in Deutschland übereingekommen, den Schädel stets so zu stellen, dafs der untere Rand der Augenhöhle und der obere Rand der äufseren Ohröffnung in einer Horizontalen liegen. F
Man nennt diese die deutsche Horizontalebene. 13(

Knochen des Hirnschädels. Das Hinterhauptsbein, *Occipitale, Os occipitis.* Man beschrieb früher gewöhnlich das Hinterhauptsbein und das Keilbein als einen Knochen, den man das Grundbein (Os basilare) nannte, weil beide Knochen beim erwachsenen Menschen ein untrennbares Ganze darstellen. Mit Rücksicht auf die ursprüngliche Trennung beider Knochen beschreibt man jetzt die beiden Teile einzeln.

Dieser Knochen nimmt das hintere breitere Ende des Schädels ein, ist schalenförmig gekrümmt, ragt an der Basis zungenförmig vorwärts und umfafst das grofse Hinterhauptsloch, *Foramen occipitale,* durch welches Hirn und Rückenmark mit einander in Verbindung stehen. Er gleicht also einem Schöpflöffel mit breiter und kurzer, bogenförmiger Handhabe. Das Hinterhauptsloch hat eine länglichrunde Gestalt und reicht mit seinem vorderen Ende bis gegen die Mitte der Schädelbasis hin.

Man unterscheidet am Occipitale vier Teile. Der vor dem Foramen occipitale gelegene dickere Teil ist der Körper, ***Corpus* (*Pars basilaris*),** die hinter dem Loche gelegene umfangreiche Abteilung heifst die Schuppe, ***Squama* (*Pars squamosa*),** und seitlich zwischen beiden befinden sich die Seitenteile, ***Partes laterales* (*condyloideae*),** an deren unterer Seite die Gelenkhöcker (***Condyli***) liegen.

a) Der Körper ist von annähernd viereckiger Gestalt, hat einen hintern scharfen Rand und eine vordere vierkantige Endfläche, so dafs er im Medianschnitt keilförmig erscheint.

Fig. 81.



Occipitale vom Neugeborenen.

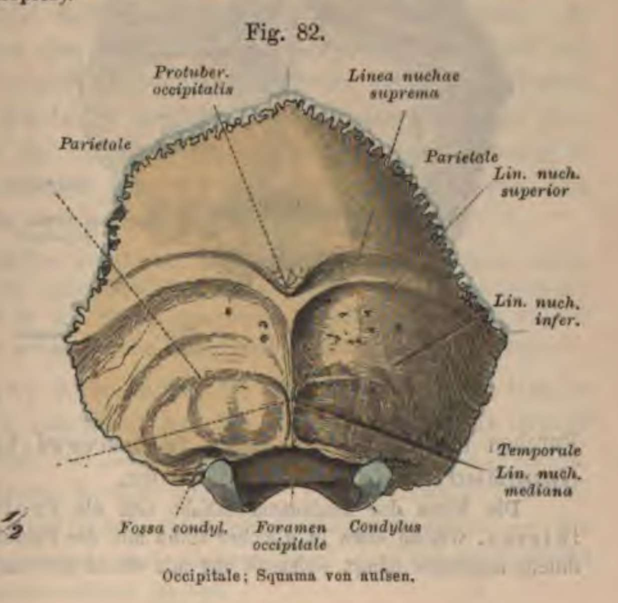
Die meisten Hinterhauptsbeine zeigen vorne eine künstliche Sägefläche, da, wie bereits bemerkt, das Hinterhauptsbein und das Keilbein beim Erwachsenen mit einander verschmolzen sind (*Os basilare*); nur bei jüngeren Schädeln sind freie, durch Knorpel verbundene Endflächen zu finden.

Die obere Fläche des Körpers ist glatt und in querer Richtung flach ausgehöhlt; die untere Fläche ist uneben und dient zum Ansatz von Bändern und Muskeln.

Am lateralen Rande der oberen Fläche liegt eine durch das Schläfenbein vervollständigte venöse Furche, der *Semisulcus petrosus inferior*, und an der unteren Fläche befindet sich etwa in der Mitte das *Tuberculum pharyngeum* (zur Anheftung eines Bandes der hintern Wand des Schlundkopfes).

Die Seitenränder des Körpers, zugeschärft und rauh, legen sich an das Schläfenbein (Pars petrosa) und verwachsen später gewöhnlich knöchern mit demselben.

Fig. 82.



Occipitale; Squama von aufsen.

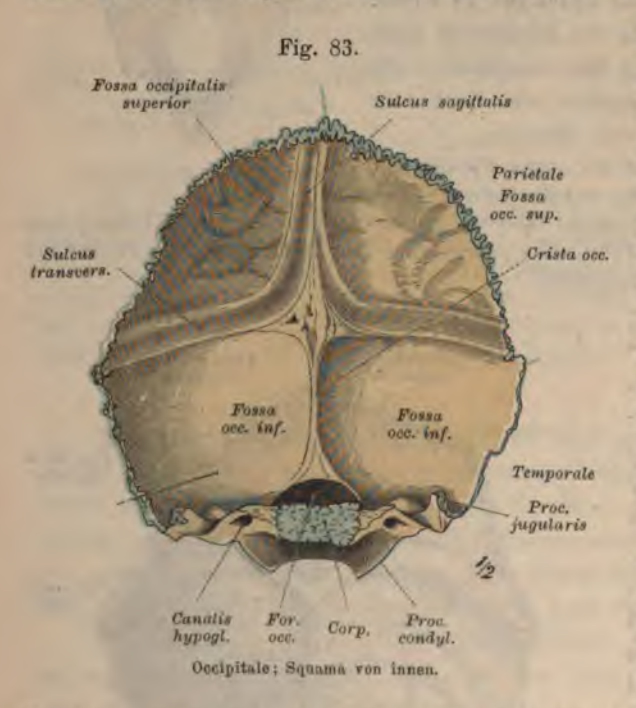
b) Die Schuppe, *Squama*, hat gegen das Foramen occipitale einen glatten Rand und geht daneben unmittelbar in die Partes laterales über. Der Seitenrand zerfällt durch einen vorspringenden

Winkel in 2 Abteilungen: die obere gezackte verbindet sich mit dem Parietale, die untere mehr glatte und leicht eingebogene mit dem Schläfenbein (Margo mastoideus).

An der äufsern, individuell sehr verschieden gewölbten Fläche zeigt die Squama eine deutliche Scheidung in eine untere, der Basis angehörige und von Muskelrauhigkeiten eingenommene und eine obere, glatte, der Schädeldecke zugerechnete Abteilung. Die Grenze zwischen beiden wird bezeichnet durch einen median gelegenen Höcker, ***Protuberantia (Spina) occipitalis externa*** (Hinterhauptshöcker), zu beiden Seiten derselben aber durch die ***Linea nuchae (semicircularis) superior.*** Am basalen Teil der Squama liegt ferner noch die ***Linea nuchae mediana*** und jederseits die unbestimmter gehaltene ***Linea nuchae inferior.***

Die Protuberantia und ebenso die von ihr jederseits ausgehende *Linea nuchae suprema* sind individuell aufserordentlich verschieden. Die Protuberantia ist meistens durch die behaarte Kopfhaut hindurch deutlich zu fühlen.

Fig. 83.



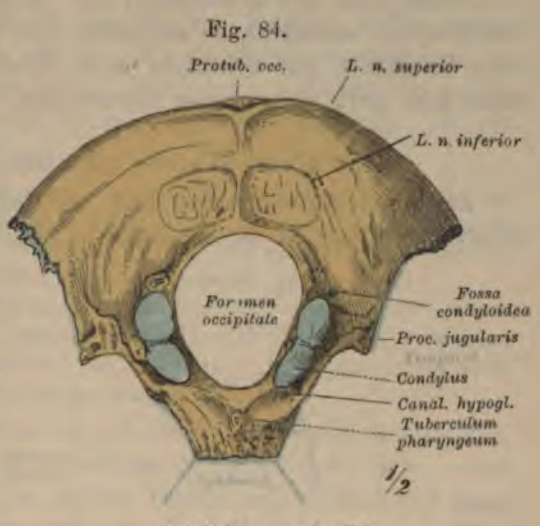
Occipitale; Squama von innen.

Auf der innern Fläche der Squama finden wir die sog. kreuzförmige Erhabenheit, durch welche vier Gruben gebildet werden, die *Fossae occipitales superiores* und *inferiores*; in letzterer liegt das Kleinhirn, in ersterer das hintere Ende der Grofshirn-Hemisphären. Der untere Schenkel des Kreuzes ist eine Leiste, ***Crista occipitalis interna,*** während die andern drei Schenkel breite, zur Aufnahme von Venen bestimmte Furchen tragen, die als ***Sulci transversi*** und ***Sulcus sagittalis (longitudinalis)*** bezeichnet werden.

Die Mitte der Eminentia erhebt sich als Protuberantia occipitalis interna, welche etwa in gleicher Höhe mit der Protuberantia externa liegt. Der Sulcus sagittalis hängt meistens nur mit einem der Sulci transversi zusammen.

c) Die *Partes laterales*, zu beiden Seiten des Hinterhauptlochs, sind von der Schuppe nicht scharf geschieden, sie fliefsen vorne, schmaler und höher geworden, mit dem Körper zusammen. Ihr lateraler Rand zeigt eine rundliche Einbuchtung: *Incisura jugularis*, welche mit dem Schläfenbein zusam-
III, men das grofse *Foramen jugulare* bildet. Der hinter diesem gelegene Vorsprung des Knochens, *Processus jugularis*, hat einen aufwärts gerichteten Fortsatz, der mit dem Felsenbein durch eine Synchondrose in Verbindung tritt und von dem flachen *Sulcus jugularis*, d. i. dem Ende des Sulcus transversus, umgeben wird.

Fig. 84.



Occipitale, von unten (1/2).

An der äufseren (unteren) Fläche besitzt der eben genannte Proc. jugularis eine Rauhigkeit, die mitunter in Form eines besonderen Höckers auftritt und zur Anheftung des Musc. rect. capit. lateralis dient. Ferner trägt die Pars lateralis Gelenkfortsätze, *Processus condyloidei*, durch welche der Schädel auf der Wirbelsäule (dem Atlas) ruht. Es liegen diese nahe neben dem vordern Teile des Foramen occipitale und tragen Gelenkflächen, welche bohnenförmig, mit der Längsaxe vorwärts konvergierend, und in der Länge sowohl wie in der Quere gewölbt sind. Gerade über der Mitte des Processus condyloideus wird der Knochen in schräg vor- und lateralwärts gehender Richtung durchsetzt von dem *Canalis hypoglossi* (***Foramen condyloideum anterius***).

Die hinter dem Condylus befindliche starke Einsenkung mag *Fossa condyloidea* heifsen; sie zeigt ein unbeständiges venöses Loch: *Foramen condyloideum (posticum)*, welches innen in den Sulcus transversus mündet. Über dem Canalis hypoglossi liegt innen das unbedeutende *Tuberculum jugulare* (Proc. anonymus).

Fig. 81. Betreffs der Entwickelung ist zu beachten, dafs das Hinterhauptsbein in der ersten Lebenszeit aus den der Beschreibung zu Grunde gelegten 4 Teilen besteht, von denen Körper und Seitenteile aus je einem, die Schuppe aus mehreren Kernen entsteht. Die Grenzlinie zwischen Gelenkteil und Körper geht durch den Gelenkfortsatz hindurch. — Als Grenze zwischen dem oberen und unteren Teil der Schuppe bleibt

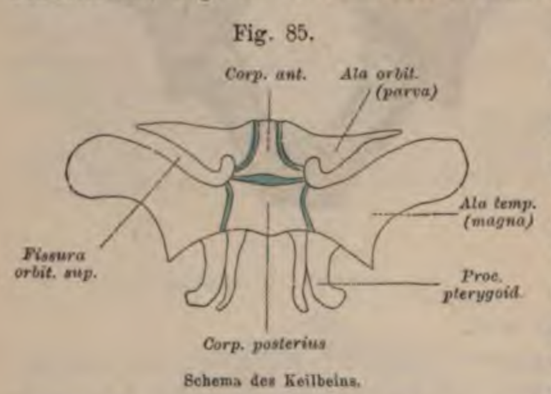
mitunter eine Naht oder die Andeutung einer Naht (Sutura transversa, squama) bestehen.

Wenn man, wie gewöhnlich, das Occipitale als ersten (hintersten) Schädelwirbel betrachtet, so entspricht sein Körper einem Wirbelkörper, seine Seitenteile den Schenkeln eines Wirbelbogens, und die Squama einem sehr stark verbreiterten Dornfortsatz.

Das Keilbein, *Os sphenoideum*, *Sphenoidale*.

Es bildet den untersten Teil des ringförmigen Mittelstückes des Schädels und liegt an der Schädelbasis zwischen Occipitale und Stirnbein. Fig. 79.

Fig. 85.



Schema des Keilbeins.

Das Keilbein wird mit einem geflügelten Insekt verglichen; es besteht aus einem Mittelstück, *Corpus* und 3 Paaren von Fortsätzen: Lateralwärts erstrecken sich vorn oben die kleinen ***Alae orbitales*** (A. parvae), hinten unten die breit ausgedehnten ***Alae temporales*** (A. magnae), unten ragen hinab die ***Processus pterygoidei.*** Zwischen Ala orbitalis und temporalis liegt jederseits ein Spalt, der aus der Schädelhöhle in die Augenhöhle führt und ***Fissura orbitalis superior*** heifst.

Suchen wir zunächst am Schädel uns über die Lagerung dieser Teile klar zu werden: Den Körper zeigt uns der Medianschnitt an der Knickungsstelle der Schädelbasis zwischen Occipitale und Ethmoidale gelegen. An der Basis cranii interna sehen wir ihn wie einen breiten Wulst zwischen den genannten Knochen liegen; von ihm gehen die Alae orbitales und die tiefer gelegenen Alae temporales aus. Die zwischen beiden befindliche *Fissura orbitalis superior* ist hier nicht sichtbar. Fig. 75. Fig. 79.

Der Ala temporalis begegnen wir ferner aber auch — und daher rührt ja der Name — in der Seitenansicht des Schädels vor dem Schläfenbein, und endlich noch in der Augenhöhle, wo sie die hintere Hälfte der lateralen Wand bildet. Es trennt dieser Knochenteil die Augenhöhle von der Schläfenhöhle. Fig. 80. Taf.

Die Ala orbitalis bildet in der Augenhöhle den hintersten Teil des Daches.

An der äufseren Schädelbasis endlich finden wir die Processus pterygoidei, welche sich von hinten her an den Kieferapparat anlegen, und zwischen sich den hintern Ausgang der Nasenhöhle haben. Taf.

Die vordere und untere Fläche des Körpers sieht in die Nasenhöhle.

a) Den Körper, *Corpus*, des Sphenoidale kann man im allgemeinen würfelförmig nennen und demgemäfs sechs Seiten an ihm unterscheiden. Er enthält die Sinus sphenoidales (Keilbeinhöhlen).

An der **oberen Fläche des Körpers** bemerkt man vor allem eine gröfsere Einsenkung, vor und hinter welcher sich Erhebungen des Knochens befinden. Es entsteht dadurch ein **Sattel** *Sella turcica* (*Ephippium*). Die mittlere Grube ist die *Fossa hypophyseos*, in welcher der Hirnanhang (Hypophysis cerebri) ruht. Hinter ihr erhebt sich steil das *Dorsum sellae*, die **Sattellehne**; vor ihr liegt als ein sanfter Querwulst das *Tuberculum sellae*, der **Sattelknopf**.

Hinter diesem befinden sich zuweilen zwei kleine Höcker ohne grofse Bedeutung (die *Processus clinoidei medii*), während die hervorragenden Spitzen des Dorsum sellae *Processus clinoidei posteriores* heifsen. Die nach rückwärts ragende Spitze des kleinen Flügels heifst *Proc. clinoid. anterior*.

In der Mitte der Fossa hypophyseos ist an Schädeln von Erwachsenen selten, an Schädeln von Neugeborenen gewöhnlich ein kleines **Grübchen** bemerkbar. Von dem Grübchen geht ein Kanal aus, der den Körper des Keilbeins durchsetzt. *(Canalis cranio-pharyngeus s. cephalo-pharyngeus. Landzert.)*

Vor dem Tuberculum sellae ist eine seichte Querfurche zu bemerken, der *Sulcus opticus*, der vorn durch eine saumartige Leiste, den *Limbus sphenoidalis*, begrenzt wird. Vor diesem Limbus endlich liegt eine ebene horizontale Fläche, die unmittelbar in die obere Fläche der Alae orbitales übergeht. Der Sulcus opticus setzt sich jederseits in einen Kanal fort, der an der Wurzel des kleinen Flügels liegt — in den *Canalis opticus* (*Foramen opticum*). Hier tritt der Sehnerv vom Gehirn zum Augapfel.

Vom Dorsum sellae nach hinten senkt sich die obere Fläche des Körpers steil abwärts und geht ohne Unterbrechung in die obere Fläche des Körpers des Occipitale über. Man nennt diese Gegend den *Clivus* (*Blumenbachii*).

Die **lateralen Seiten** des Körpers, die teilweise durch die Wurzeln der Flügel eingenommen werden, gehen jederseits zwischen den Flügeln unmittelbar in die mediale Wand der Augenhöhlen über und bilden im Übrigen eine von der Fossa hypophyseos allmählich zur obern Fläche des Temporalflügels sich hinabsenkende Fläche. Auf ihnen verläuft in sagittaler Richtung der *Sulcus caroticus*, eine sehr flache Furche, die erst hinten neben dem Dorsum sellae sich mehr vertieft und hier lateralwärts durch ein frei sich erhebendes Knochenblättchen, die *Lingula sphenoidalis* begrenzt wird.

Fig. 86.



Os sphenoideum von vorne.

Die hintere Endfläche des Körpers ist rauh und uneben; sie ist meistens mit dem Occipitale knöchern verwachsen, bei jugendlichen Schädeln aber noch durch Synchondrose verbunden.

Die vordere und die untere Fläche sind durch Knochen des Gesichtes überlagert und sehen in die Nasenhöhle hinein. An der vorderen vierkantigen Fläche befinden sich die Eingänge in die Sinus sphenoidales: *Aperturae sin. sphen.* Das *Septum sphenoidale* ist nicht immer eben und nicht immer senkrecht gestellt. Sein vorderer Rand, der in das Septum der Nasenhöhle übergeht, heifst *Crista*, während der untere gekielte Rand, der namentlich vorne stark vorspringt, das *Rostrum* ist. Zu beiden Seiten des letzteren liegen, die untere Wand der Sinus bildend, die *Conchae sphenoidales*, dütenförmige Knochenplatten, deren Spitze nach hinten sieht.

Fig. 87.



Keilbein von unten.

b) Die kleinen Flügel, ***Alae orbitales s. parvae,*** sind platte, schmale, gegen das Ende zugespitzte Fortsätze, die vom vordersten Teile der oberen Seite horizontal lateralwärts sich erstrecken. Ihre untere Fläche sieht in die Augenhöhle, der vordere Rand verbindet sich mit dem Stirnbein und der hintere Rand ragt frei in die Schädelhöhle und verlängert sich median-rückwärts in den *Processus clinoideus anterior.*

Der Ursprung des Orbitalflügels ist von einem kurzen und weiten Kanal durchbohrt, dem *Canalis opticus s. foramen opticum,* durch den der Sehnerv und die Augenarterie in die Augenhöhle eintreten.

Der Processus clinoideus anterior tritt zuweilen mit dem stärker hervorgewachsenen *Processus clinoideus medius* in Verbindung, und bildet dann ein *Foramen clinoideo-caroticum,* durch welches die *Carotis interna* zieht. Auch kann der Proc. clin. anterior mit dem Processus clinoideus posterior verwachsen.

c) Der grofse Flügel, ***Ala temporalis magna,*** entspringt jederseits unten und hinten an der Seite des Körpers, erstreckt sich lateralwärts, breitet sich nach vorne und hinten aus und steigt mit einem verdickten Ende vorne aufwärts. An der Wurzel hat er nur 2 Flächen, eine obere und eine untere, das verdickte Ende 3 Flächen, indem sich vorne eine starke senkrechte Leiste erhebt. So haben wir denn eine ins Innere des Schädels sehende cerebrale Fläche, eine an der Aufsenwand erscheinende temporale Fläche, und eine in der Augenhöhle sichtbare orbitale Fläche. Die nach hinten frei vorspringende

Ecke, welche sich in einen Ausschnitt des Schläfenbeins hineinlegt, heifst *Lamina triangularis.*

Die cerebrale Fläche ist ausgehöhlt und zeigt Impressiones digitatae und Juga cerebralia, sowie schwache *Sulci arteriosi.* Auf ihr befindet sich unmittelbar am Körper und gleich hinter der Fissura orbitalis ein Nervenloch, der *Canalis rotundus* (*Foramen rotundum*). Weiter hinten, neben der Lingula, liegt nahe am hintern Rande ein anderes gröfseres Nervenloch, das *Foramen ovale*, und ganz hinten in der *Lamina triangularis* ein kleines rundes Loch, das *Foramen spinosum* (für die *Art. spinosa* oder *meningea media*).

Fig. 88.



Keilbein von oben.

Die beiden letztgenannten Löcher sind öfters medianwärts nicht ganz geschlossen.

Die temporale Fläche ist gewölbt und geht unten auf den Processus pterygoideus über. Unter der Mitte ihrer Höhe hat sie eine horizontale Leiste, die *Crista* (und *Spina*) *infratemporalis*, welche die Grenze zwischen Schädelbasis und Schädelgewölbe bezeichnet. An der Lamina triangularis ragt eine Spitze oder ein Vorsprung (*Spina sphenoidalis*) abwärts und vor derselben sieht man das *Foramen spinosum* und das *Foramen ovale.*

Die orbitale Fläche ist abgerundet vierseitig, ziemlich eben und bietet keine besonders benannte Teile.

d) Die Processus pterygoidei haben ihren Ursprung unten an der Wurzel des grofsen Flügels und an dem benachbarten Teile des Körpers und ziehen fast senkrecht abwärts. Ein jeder besteht aus zwei Knochenplatten, *Lamina medialis* und *Lamina lateralis*, die vorne mit einander verwachsen sind, nach hinten dagegen die *Fossa pterygoidea* bilden. An ihren unteren Enden weichen sie auseinander zur *Incisura pterygoidea*, in welche sich ein dreieckiger Fortsatz des Gaumenbeins hineinlegt.

Die Lamina medialis ist schmal und lang, endigt oben, medianwärts gegen das Rostrum umbiegend und spitzt sich unten zum *Hamulus pterygoideus* zu, der eine rollenartige Furche besitzt zur Aufnahme einer Sehne (*m. tensor veli pal.*).

Die Lamina lateralis ist kürzer und namentlich breiter als die medialis, der hintere Rand ist oft ausgezackt.

Die Breite wird zuweilen recht bedeutend und es findet sogar eine Verschmelzung mit der Spina sphenoidalis statt (Tierähnlichkeit).

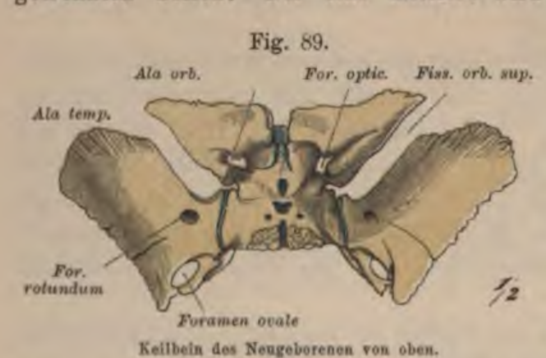
Vorne ist der Fortsatz in dem untern Teile rauh (zur Anlagerung des Maxillare), im obern trägt er eine seichte Furche, den *Sulcus pterygopalatinus*, der mit dem Maxillare und Palatinum den hinten am Gaumen mündenden gleichnamigen Kanal bildet.

Die Wurzel des Processus pterygoideus ist von einem stärkeren Kanal, dem *Canalis Vidianus*, in sagittaler Richtung durchbohrt.

Die vordere Öffnung ist am Schädel durch die Gesichtsknochen verdeckt. Seine hintere Öffnung liegt gerade unter der Lingula oder gerade in der Flucht des hinteren freien Randes der Lamina medialis. Zwischen der hinteren Öffnung des Canalis Vidianus und der Lamina medialis befindet sich eine schwach ausgeprägte Furche, die schräg aufwärts zum Foramen ovale hinzieht — das ist der *Sulcus tubae Eustachii*. Hier liegt die *Tuba Eustachii*, das Verbindungsrohr zwischen der Paukenhöhle des Ohres und dem Schlund.

Entwickelung. Zur Zeit der Geburt besteht das Keilbein aus drei getrennten Teilen: Der eine mittlere wird gebildet durch den Körper und die kleinen Flügel, die beiden seitlichen durch je einen Temporalflügel in Verbindung mit dem Processus pterygoideus. Jeder dieser Teile aber hat sich aus mehreren Kernen entwickelt, bestand also bis zu einer gewissen Zeit noch aus getrennten Teilen. Das Wichtigste ist, daſs der Körper des Keilbeins eine Zeit lang in 2 Teile, einen vorderen und einen hinteren zerfällt, eine Teilung, die bei vielen Säugetieren sich zeitlebens erhält (vorderes und hinteres Keilbein) und deren Spuren noch beim Neugeborenen deutlich sichtbar sind. (Es sind dies die Stücke, die man als Körper eines 2. und eines 3. Schädelwirbels glaubte ansehen zu müssen, wobei man die Alae temporales und die Alae orbitales als neurale Bogenstücke auffaſste.)

Fig. 89.



Keilbein des Neugeborenen von oben.

Die Orbitalflügel haben je einen besonderen Kern, ebenso auch die Temporalflügel. Der Processus pterygoideus ist ein zusammengesetztes Gebilde, indem die Lamina lateralis nur ein Auswuchs des Temporalflügels ist, die Lamina medialis dagegen ihren besonderen Verknöcherungskern hat.

Fig. 87. Die Conchae sphenoidales entstehen ebenfalls aus besonderen Kernen, und werden auch wohl als *Ossicula Bertini* bezeichnet.

Das **Scheitelbein**, *Os parietale*,

ist ein paariger Knochen, der zwischen Hinterhauptbein und Stirnbein den mittleren und höchsten Teil des Schädeldaches einnimmt. Er ist ziemlich gleichmäfsig gewölbt und von viereckiger Gestalt.

Fig. 90. Die **äufsere Fläche** hat etwa in der Mitte das *Tuber parietale*, eine Erhebung, welche die Stelle des ursprünglichen Verknöcherungskernes angiebt.

Fig. 90.



Scheitelbein, äufsere Fläche.

Etwas unterhalb des Tuber verläuft die wenig hervortretende gebogene *Linea temporalis* vom vorderen Rande nach hinten und dann zur hintern untern Ecke hinab.

Zuweilen liegt sie auch in der Höhe des Tuber oder selbst noch höher. Sie ist die Grenze des Ursprungsgebietes des M. temporalis. Bei genauer Betrachtung sieht man übrigens nicht eine, sondern zwei parallele Linien (eine *superior* und eine *inferior*) nahe bei einander. Die untere bezeichnet die Muskelgrenze, die obere dient der deckenden Fascie zur Anheftung.

Fig. 91.



Scheitelbein, innere Fläche.

Die innere Fläche zeigt im unteren Teil Hirnabdrücke. im oberen Teil meistens einige Foveae glandulares, und trägt zwei starke Verzweigungen der Sulci arteriosi. Von diesen beginnt gewöhnlich die eine in der Mitte, die andere am vorderen Ende des unteren Randes, oder sie sind auch beide am letzteren Orte vereint. Im Anfang sind sie tief; zuweilen stellen sie sogar wirkliche Kanäle innerhalb des Knochens dar. Fig. 91.

Am unteren hinteren Winkel liegt ein kurzer Sulcus venosus, die Fortsetzung des Sulcus transversus des Occipitale, am oberen Rande die Hälfte des *Sulcus sagittalis,* in welchem gegen das hintere Ende hin meistens ein verschieden weites Emissarium Santorini, das *Foramen parietale* den Knochen durchbohrt.

Der obere Rand bildet mit dem Knochen der andern Seite die Sutura sagittalis, der untere Rand im mittleren Teil mit der Schuppe des Schläfenbeins die Sutura squamosa und ist hier von aufsen her zugeschärft; vorn und hinten ragt er weiter hinab und stöfst hinten an die Pars mastoidea des Schläfenbeins, vorn an die grofsen Flügel des Keilbeins. Diese letztere Verbindung ist verschieden breit, fehlt aber nur selten (Tierähnlichkeit). In diesem Fall tritt die Schuppe des Schläfenbeins in unmittelbare Verbindung mit dem Stirnbein.

Der vordere Rand verbindet sich mit dem Stirnbein und ist im mittleren Teile am stärksten gezähnt (Sutura coronalis); der hintere sehr stark ausgezackte Rand bildet mit dem Hinterhauptsbein die Sutura lambdoidea, in der sich meistens kleine Nahtknochen befinden.

Entwickelung. Das Parietale gehört zu den Deckknochen des Schädels und zeigt noch beim Kinde stark vorragende Tubera parietalia, die die Stelle des einzigen Verknöcherungskernes angeben.

Das Stirnbein, *Os frontis*, *Frontale*,

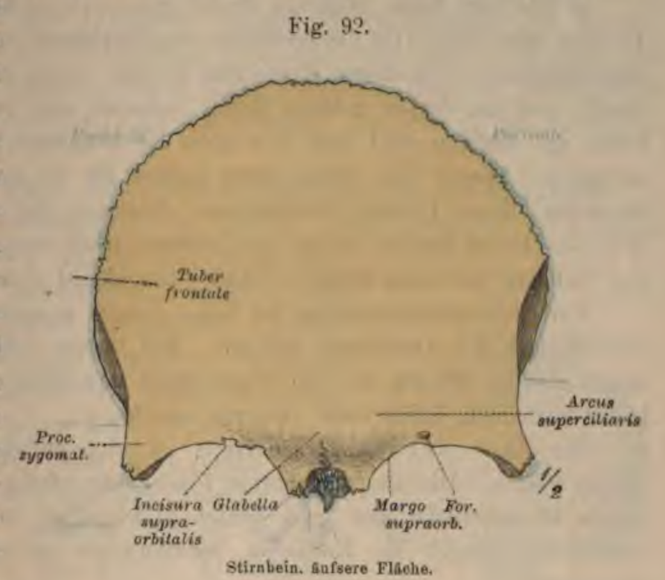
bildet das vordere spitzere Ende des Hirnschädels. Es gehört der bei Weitem gröfsere Teil desselben dem Schädeldach an, der kleinere der Basis, wo er zur Bildung der Nasenhöhle und der beiden Augenhöhlen beiträgt. Sein hinterer Rand liegt so ziemlich in einer Ebene. Die Grenze beider Abteilungen: der *Pars frontalis* und der *Pars orbitonasalis*, ist vorne jederseits eine scharf gebogene Kante: *Margo supraorbitalis*. Zwischen den Augenhöhlen setzt sich die Pars frontalis fort in den *Processus nasalis*, lateralwärts von denselben geht sie über in den *Processus zygomaticus*. Von diesem erhebt sich und geht im Bogen zum hinteren Rande des Knochens das vordere Ende der *Linea temporalis*, welche dadurch eine *Superficies temporalis* des Stirnbeins abscheidet.

a) Die Pars frontalis. Ihr hinterer Rand vereinigt sich mit den beiden Scheitelbeinen und bildet die Kranznaht (die Sutura coronalis).

Weiter unten stöfst die Pars frontalis jederseits an den grofsen Flügel des Keilbeins.

Auf der äufseren (vorderen) Fläche bemerkt man etwas unter der Mitte die *Tubera frontalia*, die wie die Tubera parietalia weniger oder mehr hervortreten können, wie sich schon an der Stirn lebender Personen erkennen läfst. Über dem medialen Teil der Augenhöhlenränder und weiter medianwärts liegen die Wülste der *Arcus superciliares*, die eine sehr verschiedene Ausbildung haben und zwischen sich die *Glabella* als eine leichte Vertiefung lassen. Der Hervorwölbung der Arcus superciliares, sowie der ganzen Gegend entsprechen Hohlräume im Innern des Knochens, die *Sinus frontales*, welche in der Pars nasalis abwärts ausmünden.

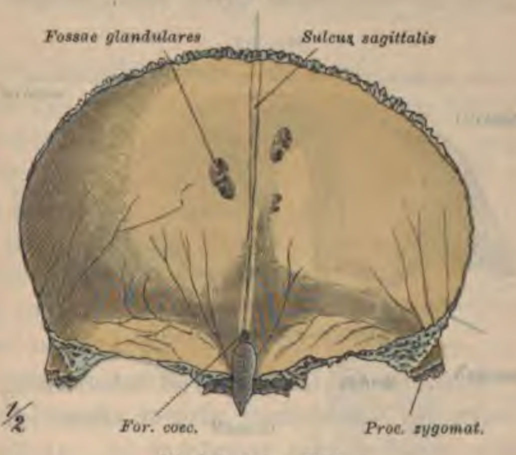
Fig. 92.



Stirnbein, äufsere Fläche.

Das Septum der Stirnhöhlen steht öfters schief. Die Höhlen können sehr ausgedehnt sein, aufwärts sich bis zu den Tubera, und rückwärts in die Pars orbitalis hinein erstrecken.

Fig. 93.



Stirnbein, innere Fläche.

Die innere (hintere) Fläche, welche unten abgerundet auf die Pars orbitalis übergeht, zeigt im unteren Teile Hirnabdrücke, sowie kleinere Sulci arteriosi und zuweilen einige Foveae Pachioni.

In der Medianlinie verläuft die *Crista frontalis interna*, die nach oben sich abflacht zu dem Anfang des *Sulcus sagittalis*, nach unten hinabreicht bis zu einem Loch, *Foramen coecum*, welches bald mehr vom Frontale, bald mehr vom Ethmoidale gebildet wird und in die Nasenhöhle führt.

b) Die zur Basis gehörige Pars naso-orbitalis wird durch die *Incisura ethmoidalis* (für die Siebplatte des Siebbeins) von hinten her tief eingeschnitten. Um diesen Einschnitt herum, vorne also am Processus nasalis und an dessen unteren Rand, befinden sich zellige Räume, die vorne am tiefsten sind und hier auch die Eingänge in die Stirnhöhlen enthalten. Dieser Teil bildet einen Deckel für die am oberen Teil des Siebbeins offenen Cellulae ethmoidales. Etwa in der Mitte des Randes zieht eine kleine Furche schräg medianwärts nach vorn. Sie wird durch das Siebbein zu einem Kanal (Canal. ethmoidalis) verschlossen.

Vorn befindet sich median die *Spina nasalis superior*, an welche sich von vornher die Nasenbeine anlegen. Der untere rauhe Rand des Processus nasalis, der sich mit den Nasenbeinen und Stirnfortsätzen der Oberkiefer verbindet, heifst auch *Incisura nasalis*.

Die Pars orbitalis jederseits ist eine aufwärts gewölbte dreieckige Platte. Die obere cerebrale Fläche hat häufig sehr stark ausgeprägte Hirnabdrücke und geht hinten gleichmäfsig in die obere Fläche der kleinen Flügel des Keilbeins, medianwärts auf die Siebplatte des Siebbeins über.

Die untere, orbitale Fläche hat am Processus zygomaticus eine Grube, in der die Thränendrüse lagert, *Fossa glandulae lacrymalis*; gegenüber an der lateralen Seite des Processus nasalis liegt die *Fossa trochlearis*, ein kleiner Eindruck, neben dem sich auch wohl ein kleiner Stachel, die *Spina trochlearis* befindet. Es befestigt sich hier eine Schlinge, durch die, wie um eine Rolle, die Sehne eines Augenmuskels (M. trochlearis) hindurchgeht.

Fig. 94.



Frontale, von unten (1/2 nat. Gr.).

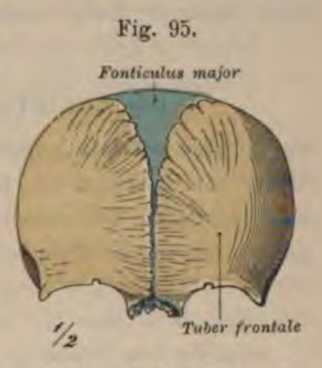
Der obere Rand der Augenhöhle, *Margo supraorbitalis*, ist im lateralen Teil scharfkantig, zuweilen in hohem Grade. Gegen den Nasenfortsatz wird er allmählich stumpfer, bis er am unteren Ende desselben ganz verstrichen ist. An der medialen Hälfte des Randes befindet sich ein scharfer oder stumpfer Einschnitt, *Incisura supraorbitalis*, oder ein *Foramen supraorbitale*; auch findet man beides nebeneinander.

Es treten hier Arterien und Nerven gleichen Namens aus der Augenhöhle an die Stirn. Der ganze Rand und eine etwaige Incisur sind deutlich durch die Haut zu fühlen und liegen gerade in der Höhe der Augenbrauen.

In der Augenhöhle verbindet sich die Orbitalplatte hinten mit dem kleinen Keilbeinflügel, lateralwärts mit dem Jochbein und dem grofsen Keilbeinflügel, medianwärts mit dem Siebbein (Lamina papyracea), dem Thränenbein und dem Processus frontalis des Oberkiefers. An der Verbindungsnaht mit dem Ethmoidale, bald mehr vom einen, bald mehr vom andern Knochen gebildet, liegen die *Foramina ethmoidalia, anterius* und *posterius*, deren ersteres in die Schädelhöhle, letzteres in die Nasenhöhle hineinführt.

Entwicklung. Das Stirnbein verknöchert in der Hauptsache von 2 Kernen her, entsprechend den beiden Tubera frontalia. Die daraus Fig. 95. entstandenen beiden Hälften sind beim Neugeborenen noch getrennt und weichen oben unter spitzem Winkel auseinander, um mit dem ähnlichen stumpfen Winkel der Parietalia die „grofse Fontanelle" (s. unten) zu bilden. Die Vereinigung beider Teile erfolgt im Laufe des zweiten Jahres, aber nicht immer, denn es erhält sich öfters hier eine dauernde Naht, *Sutura frontalis*. (Schädel, an denen eine Sut. frontal. enthalten ist, heifsen Kreuzköpfe.) Ein letzter Rest dieser Naht läfst sich übrigens bei jedem Schädel ganz unten an der Incisura nasalis bemerken.

Fig. 95.



Stirnbein des Neugeborenen, vordere Ansicht.

Das Siebbein, *Os ethmoideum*, *Ethmoidale*.

Es trägt nur ein kleiner Teil desselben zur Begrenzung der Schädelhöhle bei. Es ist dies die Siebplatte, *Lamina cribrosa*, die in die Incisura ethmoidalis des Stirnbeins eingelassen ist und nach hinten an das Keilbein stöfst. Sie ist flach oder in querer Richtung ausgehöhlt, auf ihr erhebt sich die *Crista galli*, eine von hinten her aufsteigende mediane Kochenplatte, die vorne verdickt ist und in die *Processus alares* ausläuft, die mit dem Stirnbein das Foramen coecum umschliefsen (oft liegt dies Loch ganz im Frontale oder im Ethmoidale).

Die Lamina cribrosa bildet jederseits den Boden einer namentlich vorn sich tiefer hinabsenkenden Grube. Sie ist durchbohrt von

Fig. 96.

Lamina perpendicularis
Crista galli
Frontale
Lamina papyracea
1/2
Lamina cribrosa

Os ethmoideum von oben.

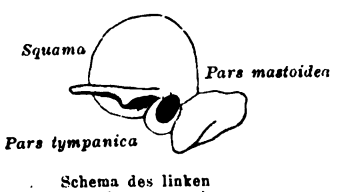
zahlreichen Löchern *Foramina cribrosa.* Die Löcher sind zum Teil für Nerven (N. olfactorii), zum Teil für Blutgefäfse, zum Teil für Fortsätze der Dura bestimmt. Seitlich ist eine Furche sichtbar, in welcher der N. ethmoidalis über die Lamina cribrosa nach vorn zieht. Im übrigen besteht das Siebbein 1) aus einer median gelegenen dünnen Fig.
Platte, welche eine Fortsetzung der Crista galli ist und den oberen 112
Teil der Nasenscheidewand bildet: *Lamina perpendicularis*, 2) aus den frei zu beiden Seiten derselben von der Lamina cribrosa herabhängenden Labyrinthen, ***Labyrinthi***, die mit ihren zelligen Räumen und Knochenplatten den oberen Teil der Nasenhöhle bilden und lateralwärts gegen die Orbita gröfstenteils durch die *Lamina papyracea* abgeschlossen sind, die Lam. papyr. grenzt nach oben an die Pars orbitalis des Stirnbeins. Eine genauere Betrachtung dieser Teile des Siebbeins folgt passender beim Gesichte (s. weiter unten).

Das Schläfenbein, *Os temporum*, *Temporale*,

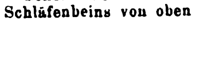
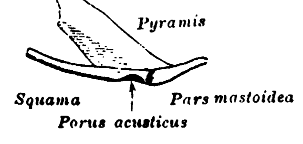
nimmt jederseits den untern Teil des Mittelringes des Schädels neben und hinter dem Keilbein ein, liegt im übrigen aber hauptsächlich neben dem weit vorwärts sich erstreckenden Hinterhauptsbein. Das Schläfenbein gehört wie das Keilbein teils der Basis, teils dem Gewölbeteil des Schädels an. Der an der Seitenwand gelegene Teil erscheint in der Hauptsache als eine leicht gewölbte Platte, deren oberer Rand hinten eingebogen ist, während der untere Rand dort, wo die äufsere Gehöröffnung liegt, eine starke Knickung zeigt. Dadurch Fig.
scheiden sich dann eine vordere obere 97.1
Abteilung: ***Pars squamosa*** (Schuppe, *Squama*) von einer hinteren unteren: ***Pars mastoidea.*** Letztere hat ihren Namen von dem massigen, abwärts ragenden ***Processus mastoideus,*** der am Kopfe als ein fester Wulst hinter der Ohrmuschel zu fühlen ist; an der Schuppe sehen wir den starken ***Processus zygomaticus***, der nach vorne hin sich vom Schädel abhebt und mit dem Jochbein den Jochbogen bildet. In dem Winkel zwischen *Processus zygomaticus* und *mastoideus* liegt der länglichrunde ***Porus acusticus externus*** (äufsere Gehöröffnung).

Fig. 97.

Schema des linken Schläfenbeins von der Seite.



Schema des linken Schläfenbeins von oben

Schema des linken Temporale.

Die Pars squamosa und mastoidea erstrecken sich auch noch hinab auf die basale Seite, im Wesentlichen wird die basale Abteilung des Knochens jedoch dargestellt durch einen starken Knochenteil, den man einer dreiseitigen Pyramide vergleicht, deren schräg abgeschnittene Basis an der vereinigten Pars squamosa und mastoidea angewachsen ist und deren schräg abgebrochene Spitze median- und vorwärts gerichtet ist. Diese Pyramide, *Pyramis*, gewinnt nun eine grofse Bedeutung dadurch, dafs sie das Gehörorgan enthält. Ihr medialer hinterer Teil ist massiv, der laterale vordere enthält eine Höhle, das *Cavum tympani*, die Paukenhöhle (Trommelhöhle), in welche die schon genannte äufsere Gehöröffnung durch einen kurzen Kanal (Meatus audit. extern., äufserer Gehörgang) hineinführt.

An der Pyramide kann man dann weiter unterscheiden die *Pars petrosa* (Felsenteil) und die *Pars tympanica* (Paukenteil). Der Paukenteil ist eine viereckige, abwärts vorragende Platte, welche den äufsern Gehörgang und die Paukenhöhle vorn und unten umgiebt und bis zur Zeit der Geburt einen selbständigen Knochen darstellt.

Der Felsenteil, welcher von der grofsen Härte des Knochens seinen Namen hat, umfafst den übrigen gröfsten Teil der Pyramide. Demnach teilt man das Schläfenbein des Erwachsenen in 4 Teile: Pars squamosa, mastoidea, petrosa und tympanica.

a) Die *Pars squamosa*, die Schläfenbeinschuppe, ist von einem flacheren oder steileren bogenförmigen Rande umgeben, und legt sich mit einem zugeschärften Rande von aufsen auf das Schädelbein und stöfst vorne an den grofsen Flügel des Keilbeins.

Fig. 98.

Linkes Schläfenbein, Seitenansicht.

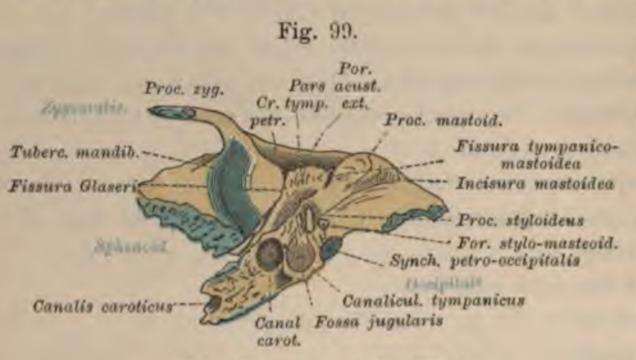
Die laterale Fläche ist glatt und zeigt an der Grenze gegen die Pars mastoidea einen Wulst oder eine Erhebung, die nahe über dem Porus acusticus entlang läuft und vorne in die obere Kante des Jochfortsatzes übergeht. Der Jochfortsatz, *Processus zygomaticus*, entsteht mit einer platten oben ausgehöhlten Wurzel, ist dann seitlich abgeplattet, und geht gebogen nach vorn, um mit schrägem

Rande am Jochbein zu enden. Vor seiner Wurzel liegt ein Ausläufer des hinteren Endes der Crista infratemporalis des Keilbeins, wodurch der basale Teil der Squama von der übrigen abgetrennt wird. Der basale Teil enthält hinten eine Grube, in welcher der Unterkiefer ruht: *Fossa mandibularis.* Die Grube wird hinten begrenzt von einer Spalte, der *Fissura Glaseri,* nach vorn erhebt sich vor der Grube ein walzenförmig abgerundeter Wulst (*Tuberculum articulare*). Der überknorpelte Wulst ist gelenkig mit dem Meniscus des Kiefergelenks verbunden. — Die Grube dahinter ist nicht überknorpelt.

Die laterale (innere oder cerebrale) Fläche der Pars squamosa zeigt Hirnabdrücke und Sulci arteriosi. Erstere sind hier sehr tief und verdünnen den Knochen oft beträchtlich. Gegen die Pars petrosa ist als Grenze auch beim Erwachsenen noch die *Fissura (Sutura) petroso-squamosa* sichtbar. Fig. 101 Fig. 103

b) Die Pars mastoidea setzt sich an der äufseren Seite fast in ihrer ganzen Breite abwärts fort in den *Processus mastoideus* (Zitzenfortsatz). Dieser ist in Gröfse, Richtung und Form äufserst verschieden; die laterale Seite ist rauh und gewölbt, die mediale mehr glatt und eingezogen. Hier bemerkt man die ***Incisura mastoidea*** und noch weiter median, hart am Rande des Knochens den zuweilen kaum ausgeprägten *Sulcus arteriae occipitalis.* Vorn legt sich an den Processus die Pars tympanica, getrennt durch die *Fissura (Sutura) tympanico-mastoidea.* Oben grenzt die Pars mastoidea mit gezacktem Rande an das Scheitelbein, hinten an das Hinterhauptsbein. Im oberen Teil dieser letzteren Naht, oder auch ganz im Temporale, ist häufig ein *Foramen mastoideum* für eine Vene. Fig. 98 Fig. 99

Fig. 99.



Linkes Os temporum, untere Fläche.

Fig. 100.

Tuba Eustachii
Canalis caroticus
Cochlea
Porus ac. int.
Vestibul.
Cellulae mastoid.
Cavum tympani
Meat. audit. extern.
Sulcus tympanicus

Schnitt (ziemlich horizontal, oberes Stück) durch das linke Temporale, durch den äufseren Gehörgang und die Paukenhöhle.

Der *Processus mastoideus* ist mehr oder weniger von zelligen, lufthaltigen Räumen, *Cellulae mastoidae* erfüllt, die mit der Paukenhöhle kommunizieren. — Die äufsere Knochenplatte des Proc. mastoid. kann äufserst dünn oder selbst durchbrochen sein.

Die innere cerebrale Fläche der Pars mastoidea ist ausgehöhlt und hat an der Grenze gegen die Pars petrosa eine tiefe und breite gebogene Furche: *Sulcus sinus transversi* (**Fossa sigmoidea**), die sich oben und unten auf das Hinterhauptsbein fortsetzt. In diese Furche mündet das vorher genannte *Foramen mastoideum.*

b) Die Pyramide ist dreiseitig und dreikantig. Die obere Kante ragt frei in die Schädelhöhle, bildet hier die Grenze zwischen mittlerer und hinterer „Schädelgrube" und hat eine oft undeutliche venöse Furche (*Sulcus petrosus superior*).

Die vordere kurze Kante bildet mit der Schuppe einen winkeligen Einschnitt, in welchen sich die Lamina triangularis des Keilbeins hineinlegt, doch so, dafs gegen die Spitze der Pyramide hin zwischen beiden das *Foramen lacerum* (*anterius*) freibleibt.

Fig. 101.



Linkes Temporale, innere hintere Seite.

Fig. 102.



Querschnitt durch die Pyramide des Felsenbeins.

Die hintere legt sich mit ihrem vordern Teil an den Körper des Hinterhauptbeins, den venösen *Sulcus petrosus inferior* bildend, mit ihrem hintersten an die Pars lateralis des Occipitale. Zwischen beiden Strecken bleibt ein Stück frei und begrenzt das *Foramen jugulare* (Gefäfs- und Nervenloch).

Die schrägabgeschnittene Basis der Pyramide geht in die Pars mastoidea und die Pars squamosa über.

Von den drei Flächen der Pyramide sehen zwei in die Schädelhöhle; man nennt sie die hintere Fläche und die obere Fläche; die dritte Fläche liegt an der Schädelbasis, sie wird als untere Fläche bezeichnet.

Auf der hinteren Fläche, welche durch den vordern scharfen Rand der Fossa sigmoidea begrenzt wird, fällt zunächt in der Mitte ein

grofses Loch in die Augen; es ist der ***Porus acusticus internus***, der in den gleichnamigen *Meatus* hineinführt. Letzerer ist fast genau lateralwärts gerichtet und hat an seinem blinden Ende ein gröfseres und eine Anzahl kleinerer Löcher.

Hinter dem Porus acusticus internus bemerkt man einen von hinten her zugänglichen, unregelmäfsigen Schlitz oder Spalt, den ***Aquaeductus vestibuli.*** Oberhalb des Porus acust. inter. dicht unter der obern Kante oder in der Kante liegt eine andere kleine, übrigens verschieden geformte Spalte. Es ist dies die sog. Fossa (*Hiatus*) *subarcuata*. Bei Neugeborenen und auch an jugendlichen Schädeln ist der Hiatus eine tiefe Grube.

Gerade unter dem Porus acustic. liegt an der untern Kante oder schon im Bereiche der untern Fläche ein kleiner trichterförmiger Schlitz oder Spalt, ***Aquaeductus cochleae.***

Die obere Fläche der Pyramide zeigt, etwas hinter dem Porus acusticus internus gelegen, einen quer gerichteten Wulst, die *Eminentia arcuata*, die einem Teil des innern Gehörorgans (dem oberen Bogengang) entspricht. Vor der Eminentia liegt eine vorwärts gerichtete kleinere runde Öffnung, der *Hiatus canalis facialis* (*Apertura spuria canalis Falloppiae*), d. i. eine Nebenöffnung, ein „Fenster" gewissermafsen, in dem schon erwähnten und später näher zu besprechenden *Canalis facialis* (*Falloppiae*). Von hier aus zieht der *Sulcus petrosus*, eine Nervenfurche, zur vordern Kante.

Fig. 103.



Linkes Os temporum, von oben.

Neben und vor diesem Loch, zuweilen aber auch mit demselben zusammenfallend, befindet sich ein kleineres Loch (*Apertura superior canaliculi tympanici*), auch von diesem Loch zieht mitunter eine kleine Furche nach vorn.

Ganz vorne nahe der Spitze ist eine Vertiefung, Impressio trigemini (Fossa Meckelii), zur Aufnahme des sog. Ggl. gasseri N. trigem.

Der laterale Teil der oberen Fläche, der also zwischen Eminentia arcuata und Fissura petroso-squamosa liegt, gehört nicht dem massiven Felsenbein an, sondern heifst *Tegmen tympani* und ist die obere Wand der Paukenhöhle; das Tegmen ist häufig sehr dünn oder sogar durchlöchert. Unter dem vordersten Teile desselben liegt der vordere Ausgang des Cavum tympani, der *Canalis musculo-tubarius*, der in dem Winkel zwischen Pars squamosa und der vordern Kante der Pyramide ausmündet. Der Kanal zerfällt durch eine unvollständige horizontale

Scheidewand in einen gröfseren unteren Teil, die *Tuba Eustachii* (*ossea*) und einen kleineren oberen, den *Semicanalis tensoris tympani*.

Fig. 99. Die untere Fläche ist sehr rauh und unregelmäfsig geformt. Man bemerkt vor dem Processus mastoideus den verschieden langen Griffelfortsatz, ***Processus styloideus.*** Zwischen beiden Fortsätzen liegt das *Foramen stylomastoideum*, die untere Öffnung des Canalis facialis.

Vom Proc. mastoideus aus am For. stylo-mastoideum und dem Proc. styloideus vorbei bis zum For. caroticum zieht sich eine bald mehr, bald weniger scharfe Leiste Crista petrosa, die die Fossa mandibularis medianwärts begrenzt.

In der Spalte zwischen Pars tympanica und Pars squamosa, also in der Fissura Glaseri tritt meistens ein kleines Knochenplättchen zu Tage: das untere umgerollte Ende des Tegmentum tympani. Dadurch wird die Fissura Glaseri geteilt; hinter dem Plättchen wird die *Fissura petroso-tympanica*, vor demselben die *Fissura petroso-squamosa* gebildet; letztere ist eine Fortsetzung der im Innern des Schädels vorhandenen gleichnamigen Spalte, durch erstere dagegen gelangt man in die Paukenhöhle.

Lateralwärts von der Crista petrosa sieht man die Pars tympanica.

Fig. 104.

Proc. zygom. — Fissura Glaseri — Meatus audit. ext. — Annulus tymp. — Foramen stylo-mastoid. — Proc. mastoideus — 1/1

Linkes Temporale vom Neugeborenen.

Weiter medianwärts liegen zwei gröfsere wichtige Einbuchtungen gerade vor einander: vorn ein rundliches Loch, das *Foramen caroticum externum*, als Eingang in den arteriellen Canalis caroticus; dahinter eine höchst wechselnd ausgebildete Grube, die *Fossa jugularis*, welche dem Rande des Foramen jugulare anliegt.

Zwischen beiden Einbuchtungen, auf der sie trennenden Kante, ist ein kleines, rundliches Loch (neben andern kleineren Foramina nutritia), die ***Apertura inferior canaliculi tympanici.***

Nur selten liegt es in einer Grube (*Fossula petrosa*). Kleinere Öffnungen bemerkt man aufserdem noch, und zwar im Foramen caroticum den oder die *Canaliculi carotico-tympanici*, in der Fossa jugularis als hinteres Ende einer kleinen sagittalen Rinne den Eingang in den *Canaliculus mastoideus Arnoldi*.

Der der Pyramidenspitze angehörige Teil der unteren Fläche ist sehr rauh und uneben zum Ansatz der Cartilago petro-basilaris.

Fig. 104. Entwickelung. Bis nahe vor der Geburt besteht das Schläfenbein aus 3 Stücken: 1) aus dem basalen Stück, dem Os petrosum

(der späteren Pars petroso-mastoidea); 2) dem lateralen Stück, dem Os squamosum (der späteren Pars squamosa), 3) dem Annulus tympanicus (Os tympanicum) d. i. ein nicht ganz geschlossener Knochenring, der das Trommelfell umfafst und später zur plattenförmigen Pars tympanica auswächst.

---

b) Der Gesichtsschädel, *Facies.*

In betreff des allgemeinen Aufbaues des knöchernen Gesichtes ist auf das zu verweisen, was bereits früher besprochen wurde. Doch möge hier noch einmal eine Zusammenstellung der 14 Gesichtsknochen nach ihrer Bedeutung folgen:

I. Kieferapparat:
 2 Maxillaria, Oberkiefer,
 1 Mandibula, Unterkiefer,

II. Stützknochen:
 2 Zygomatica, Jochbeine,
 2 Nasalia, Nasenbeine,

III. Ergänzungsknochen:
 2 Palatina, Gaumenbeine,
 2 Lacrymalia, Thränenbeine,
 2 Conchae, Muschelbeine,
 1 Vomer, Pflugscharbein.

Die Knochen des Gesichtes.

Der Oberkiefer, *Os maxillare.* Der Hauptteil des Knochens, der Körper, *Corpus*, ist unregelmäfsig, annähernd dreiseitig, prismatisch, innen hohl (Kieferhöhle), ***Sinus maxillaris*** (*Antrum Highmori*). Der Körper bildet die laterale Wand des untern Teils der Nasenhöhle und die untere Wand der Augenhöhle, legt sich hinten an den Processus pterygoideus an und macht den Hauptteil der vorderen Gesichtsfläche aus. Taf.

Abwärts verlängert der Körper sich in den die Zähne tragenden u. I ***Processus alveolaris,*** der vorn bis zur Medianebene vorrückt und sich mit dem der andern Seite verbindet. Er liegt in der Mundhöhle und ist hier nur vom Zahnfleisch überzogen. Von seiner Wurzel geht ein anderer Fortsatz horizontal medianwärts, der ***Processus palatinus,*** um mit dem gleichen Fortsatz der andern Seite zusammenzutreffen und den gröfsten vorderen Teil des harten Gaumens zu bilden.

Die vordere obere Ecke des Körpers zieht sich aus in den platten ***Processus frontalis*** (*nasalis*), durch welchen der Knochen mit dem Nasenbein oder Stirnbein sich vereinigt; die obere laterale Ecke erscheint als eine ansehnliche dreieckige rauhe Fläche, ***Processus zygomaticus,*** auf welcher das Jochbein ruht. Dem Namen eines Processus entspricht eigentlich nur der untere Teil dieser Ecke, der sich aus dem lateralen

Teil des Körpers heraushebt und dadurch die äufsere Fläche in zwei Abteilungen scheidet.

a) Am Körper unterscheiden wir 4 Flächen, eine *Superficies facialis*, *temporalis*, *orbitalis* und *nasalis*.

Fig. 105. Die Gesichtsfläche, *Superficies facialis*, ist etwa vierseitig und vertieft sich zur *Fossa maxillaris* (*canina*), einer Einsenkung, die auch am Lebenden, namentlich bei mageren Personen, sichtbar ist. Diese Fläche bildet oben ein kleines Stück des Margo infraorbitalis, begrenzt medianwärts mit scharfem Rande die vordere Nasenöffnung, ist von der Superficies temporalis teilweise durch den Processus zygomaticus getrennt und geht im Übrigen allmählich auf die Fortsätze über. In einiger Entfernung vom Infraorbitalrande liegt das *Foramen infraorbitale*.

Fig. 105.

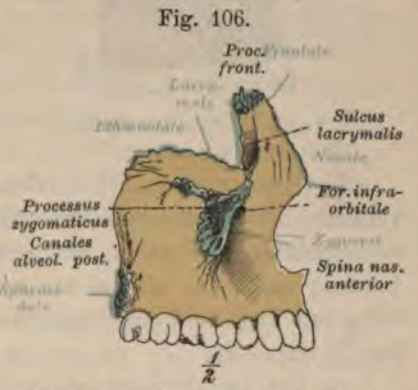


Linkes Os maxillare von vorne.

Fig. 106, 107. Die Schläfenfläche ist leicht gewölbt und geht auf die Nasenfläche über. Ihr hinterer unterer Teil ist rauh — *Tuberositas maxillaris* — und zeigt eine Anzahl Löcher, Eingänge in die *Canales alveolares posteriores*.

Die Augenfläche, *Superficies orbitalis*, ist unregelmäfsig dreieckig und bildet fast allein den Boden der Augenhöhle, der übrigens nicht horizontal ist, sondern lateral- und vorwärts sich neigt. Ganz hinten ist meistens eine kleine rauhe Fläche sichtbar, an welche der Proc. orbitalis des Gaumenbeins sich anlehnt. Der vordere Rand bildet mit der Gesichtsfläche den *Margo infraorbitalis*, der mediale Rand verbindet sich mit dem Thränenbein sowie mit der Lamina papyracea des Siebbeins, der laterale Rand ist vorne verbunden mit dem Jochbein, hinten geht er mit glatter Kante in die temporale Fläche über und wird hier von dem grossen Flügel des Keilbeins getrennt durch die Fissura orbitalis inferior.

Fig. 106.



Rechtes Os maxillare von der lateralen Seite.

In der Augenhöhlenfläche liegt, an der genannten Fissur beginnend und vorwärts verlaufend, der *Sulcus infraorbitalis*, der sich vorn in den

Canalis infraorbitalis bis zu dem schon erwähnten Foramen infraorbitale fortsetzt; er beherbergt Gefäfse und Nervenstämme.

Fig. 107.



Linkes Maxillare, von hinten.

Von diesem Kanale zweigen sich innerhalb des Knochens ab die *Canales alveolares anteriores*, welche man sieht, wenn man von hinten in die Öffnung des Sinus hineinblickt und den Knochen gegen das Licht hält.

Die Nasenfläche, *Superficies nasalis*, ist ziemlich eben, hier befindet sich die grofse, unregelmäfsige *Apertura sinus maxillaris*. Hinten ist die Fläche rauh zur Anlagerung des Gaumenbeins und des Processus pterygoideus, vorn endet sie mit scharfem, freiem Rand, unten und vorn-oben geht sie allmählich in die Processus palatinus und frontalis über. Zwischen jener Apertura und dem Processus frontalis liegt der fast senkrecht verlaufende tiefe *Sulcus lacrymalis* und vor demselben die horizontal gerichtete *Crista turbinalis*, zur Anlagerung der Concha inferior. Fig. 108.

Fig. 108.



Rechtes Maxillare, mediale Seite.

An die Superficies nasalis lagern sich das Gaumenbein, das Siebbein und die untere Nasenmuschel, dadurch wird die Apertura sinus maxillaris bedeutend verengert.

b) Processus frontalis. Auf der lateralen Fläche desselben verläuft sich das mediale Ende des Margo infraorbitalis als *Crista lacrymalis*, hinter welcher der obere Anfang des *Sulcus lacrymalis* liegt. Der Fortsatz stöfst mit seinem verdickten und gezackten Ende an das Stirnbein, mit dem vorderen Rande an das Nasenbein, mit dem hinteren an das Thränenbein.

c) Von dem Processus zygomaticus ist nichts Besonderes weiter zu sagen.

d) Der Processus alveolaris ist ein dicker, abwärts gerichteter Fortsatz, der gröfstenteils als unmittelbare Fortsetzung des Körpers erscheint. Sein unteres Ende liegt ziemlich in einer Ebene (aber selten ganz in der horizontalen). Fig. 106

Er ist (individuell sehr verschieden) bogenförmig gestaltet und stöfst vorn mit dem der anderen Seite, hinten mit dem Sphenoidale (Processus

pterygoideus) und dem Palatinum zusammen. In ihm befinden sich die nach unten offenen Zahngruben, ***Alveoli,*** in welchen die Zähne mit ihren Wurzeln stecken. Diese Alveolen reichen teilweise bis nahe an den Sinus maxillaris hinauf und es entsprechen ihnen an der Gesichtsfläche des Knochens die mehr oder weniger ausgeprägten *Juga alveolaria.* Die Alveolen sind ein- oder mehrfächerig, entsprechend der verschiedenen Anzahl der Wurzeln. (Genaueres über die Gestaltung der Alveolen folgt bei der Beschreibung der Zähne.)

e) Der Processus palatinus ist eine horizontale, viereckige, teilweise dünne Platte, deren obere nasale Fläche glatt und transversal ausgehöhlt ist und so in die Superficies nasalis übergeht, deren untere Fläche mehr uneben und rauh erscheint (Gefäfs- und Nervenfurchen) und auf den Processus dentalis übergeht. Die Fortsätze beider Seiten stofsen mit breiter Nahtfläche zusammen und bilden nach oben die ***Crista nasalis,*** die vorne meistens deutlich vorspringt als ***Spina nasalis anterior.*** Hinten verbindet sich der Fortsatz mit der Pars horizontalis des Gaumenbeins.

In der median verlaufenden Naht des Gaumens liegt ganz vorn das *Foramen incisivum* als Anfang eines Kanals, welcher aufwärts sich teilt und jederseits neben der Crista nasalis in die Nasenhöhle hineintritt (*Canalis incisivus*).

An der Gaumenfläche sieht man von diesem Foramen aus eine feine Fissur (*Sutura incisiva*) ausgehen, zuerst lateral-rückwärts, dann umbiegend lateral-vorwärts verlaufend in der Richtung auf die Scheidewand zwischen 2. und 3. Zahn (lateralem Schneidezahn und Eckzahn). Am Schädel des Erwachsenen zeigt sich meist ein Rest dieser Sutura incisiva als die letzte Erinnerung an die ursprüngliche Abtrennung des ***Os incisivum s. intermaxillare,*** d. i. des die Schneidezähne tragenden Teiles des Oberkiefers. — Bei Säugetieren bleibt das Os intermaxillare zeitlebens ein gesonderter Knochen.

Entwickelung. Über die ersten Zeiten der Entwickelung dieses Knochens, über die Zahl der Verknöcherungspunkte ist bis jetzt noch wenig Sicheres festgestellt (vom Os incisivum war soeben die Rede). Beim Neugebornen ist die Höhle des Knochens noch sehr klein und es ist infolge der noch so geringen Entwickelung der Zähne die geringe Höhe des ganzen Knochens und seines Zahnfortsatzes auffallend.

Wenn im späteren Alter die Zähne ausfallen, so nimmt der Processus dentalis wieder an Höhe ab, indem die Ränder der Alveolen schwinden („resorbirt werden“).

Die Nasenbeine, *Ossa nasalia,*

liegen neben einander zwischen den Stirnfortsätzen beider Oberkiefer und beschliefsen dadurch die Wölbung des knöchernen Nasenrückens. Sie haben ein schmaleres, aber dickes und tief gezacktes oberes Ende, welches in die Incisura nasalis des Stirnbeins greift, und ein unteres breiteres zugeschärftes Ende am Rande der Apertura pyriformis. An der hinteren Fläche jedes Nasenbeins befindet sich nahe dem lateralen Rande eine zarte Längsfurche (*Sulcus ethmoidalis*) zur Aufnahme eines Nervs und einer kleinen Arterie. An den Nasenbeinen kommen bedeutende Form- und Gröfsenverschiedenheiten vor, welche die so verschiedenen Formen des Nasenrückens des Lebenden bedingen. Fig 109 Taf.

Fig. 109.



Linkes Nasenbein, von vorne.

Dem Nasenbein liegt ein einzelner Knochenkern zu Grunde.

Das Jochbein, *Os zygomaticum.*

Das Jochbein ist ein platter eckiger mit Fortsätzen versehener Knochen. Er besteht im wesentlichen aus einer Wangenplatte (Gesichtsplatte) — ***Lamina malaris*** — und einer kleinen leistenartig vorspringenden *Lamina orbitalis.* Von der Wangenplatte geht am Orbitalrande rechtwinklig ab die kleinere *Lamina orbitalis,* welche sich mit dem grofsen Flügel des Keilbeins und dem Stirnbein verbindet und dadurch die Orbita vollständig (bis auf die Fissura orbitalis inferior) von der Schläfengrube scheidet.

Fig. 110. Fig. 111.



Linkes Jochbein, Fig. 110 von aufsen, Fig. 111 von innen.

Die Lamina malaris ist schief viereckig mit ausgezogenen Ecken, mit gebogenen Kanten und einer leicht vorgewölbten Fläche. Man unterscheidet an ihr den *Processus frontalis,* der oft einen hinten stärker vorragenden Vorsprung (*Processus marginalis s. Sömmeringii*) zeigt, den *Processus temporalis,* welcher platt, dünn und schräg abgeschnitten ist, und am unteren Rand eine stärkere Hervorragung, den Jochbein- oder Wangenhöcker, *Tuber malare* (*zygomaticum*).

Die Wangenplatte ist der lateral- und abwärts vom Auge im ganzen Umfang unter der Haut deutlich fühlbare sogenannte Backenknochen, der bei mageren Menschen und bei manchen Völkerschaften besonders stark hervortritt.

Die Lamina orbitalis ist schmal und gebogen.

Man unterscheidet ferner am Jochbein die Superficies facialis (Gesichtsfläche), orbitalis und temporalis. Auf der Orbitalfläche sind zwei kleine Löcher sichtbar, es sind die Mündungen zweier, den Knochen durchbohrender Nervenkanäle: der ***Canalis zygomatico-facialis*** mündet auf der Gesichtsfläche aufsen, der ***Canalis zygomatico-temporalis*** auf der Schläfenfläche.

Das Jochbein entwickelt sich aus einem einzigen Kerne.

Das Siebbein, *Os ethmoideum*, Ethmoidale.

Dieser Knochen, der unter und hinter der Pars nasalis des Stirnbeins und zwischen den Stirnfortsätzen des Oberkiefers und dem Keilbein liegt, bildet gröfstenteils für sich allein den obern Teil der Nasenhöhle.



Ethmoidale, Fig. 112 v. hinten, Fig. 113 v. d. rechten Seite, nach Abtragung des rechten Labyrinths.

Ein Teil des Knochens trägt bei zur Begrenzung des Schädelbinnenraumes: die Lamina cribrosa, von der deshalb bereits früher die Rede war. Dort betrachteten wir auch schon die Zusammensetzung des ganzen Knochens und sahen, dafs die auf der Lamina cribrosa gelegene ***Crista galli*** sich in der Nasenscheidewand in die ***Lamina perpendicularis*** fortsetzt, und dafs zu beiden Seiten derselben von der Lamina cribrosa die Labyrinthe frei herabhängen. Die Labyrinthe bestehen aus unregelmäfsig gestalteten, von dünnen Knochenplatten begrenzten Räumen (Zellen), die gegen die Orbita gröfstenteils durch die ***Lamina papyracea*** abgeschieden werden.

g. 13. Die Lamina perpendicularis ist eine dünne, schief viereckige Platte und bildet den obern Teil der knöchernen Nasenscheidewand. Vorn oben stöfst sie an die Spina nasalis des Frontale, vorn unten sieht II, sie frei gegen die Apertura pyriformis (zum Ansatz des Scheidewandknorpels), hinten oben legt sie sich an das Septum der Keilbeinhöhle (Crista sphenoidalis) und hinten unten an den Vomer.

Das Labyrinth besteht aus dünnen Knochenplatten, welche zellige Räume bilden, die mit der Nasenhöhle in offener Verbindung stehen: die Siebbeinzellen, *Cellulae ethmoidales*; aufserdem aber bemerkt man an der medialen Seite die *Conchae ethmoidales*, Siebbeinmuscheln, zwei mediänwärts vorgewölbte, in sagittaler Richtung ausgestreckte, mit dem oberen Rand angewachsene rauhe Knochenplatten; sie heifsen ***Concha superior*** und ***Concha media***. Die letztere ist beim Einblick in die vordere und hintere Öffnung der Nasenhöhle deutlich sichtbar, erstere ist von wechselnder Gestalt, oft recht klein.

In einzelnen Fällen findet man auch wohl noch eine *Concha suprema*.

Die Cellulae ethmoidales werden gegen die Orbita abgeschlossen durch die *Lamina papyracea*, eine dünne ebene, länglich viereckige Platte, die vorn an das Thränenbein, hinten an den Körper des Keilbeins, oben an das Stirnbein und unten an den Oberkiefer anstöfst. In der Naht zwischen ihr und dem Stirnbein liegen 2 kurze Kanäle, die ***Foramina ethmoidalia anterius*** und ***posterius*** für die gleichnamigen Arterien und Nerven. In der Umgebung der Lamina papyracea zeigt das isolierte Siebbein verschiedene geöffnete Zellen; der Verschlufs derselben geschieht durch die benachbarten Knochen, durch das Thränenbein, Keilbein und namentlich zwischen Lamina papyracea und Lamina cribrosa durch die zellige hufeisenförmige Pars nasalis des Stirnbeins.

Fig. 114.



Os ethmoideum, laterale Ansicht.

Von der untern vordern Gegend des Labyrinths entsteht ein rück- und abwärts gerichteter gebogener Fortsatz: *Processus uncinatus*, der mit dem von der Concha inferior aufsteigenden Processus ethmoidalis in Verbindung tritt. Fi 112/

Entwickelung. Beim Neugeborenen findet man jederseits die Verbindung des Labyrinths mit der Lamina papyracea verknöchert, während sich die Lamina perpendicularis (mit der Crista galli) und die Lamina cribrosa erst später durch Knochenmasse vereinigen.

Das Gaumenbein, *Os palatinum*.

Das Gaumenbein ist ein dünner platter Knochen, der zur Umschliefsung der Nasenhöhle beiträgt und gewissermafsen als eine hintere Ergänzung des Oberkiefers anzusehen ist. Sein Hauptteil, die senkrechte Platte (***Pars perpendicularis***), liegt an der Seitenwand der Nase, wo er die Nasenfläche des Oberkiefers bis zum Processus pterygoideus, und zwar an dessen Lamina medialis, verlängert. Es ist eine dünne, Fig. 116.

länglich viereckige, ziemlich ebene Platte. Sie geht an ihrem untern Rande über in die fast viereckige, stärker gebaute *Pars horizontalis* (horizontale oder Gaumenplatte), welche mit der der andern Seite zusammenstofsend den hintern Teil des harten Gaumens ausmacht und also den Processus palatinus des Oberkiefers hinten ergänzt.

g. 118.

Fig. 115. Fig. 116.



Fig. 115 Rechtes Os palatinum von hinten. Fig. 116 Os palatinum von der medialen Seite.

Am hintern Ende des rechten Winkels, den beide genannte Platten mit einander bilden, springt der *Processus pyramidalis* vor; er lagert sich in die Incisura pterygoidea des Processus pterygoideus hinein und beteiligt sich somit an der Bildung der Fossa pterygoidea.

Die P a r s p e r p e n d i c u l a r i s zerfällt an ihrem oberen Ende durch einen Einschnitt ***(Incisura palatina, spheno-palatina)***, die am Schädel durch Hinzutritt des Keilbeins zum ***Foramen spheno-palatinum*** wird, in zwei Fortsätze: einen hinteren kleineren und platten: ***Processus sphenoidalis*** und einen vorderen meist gröfseren unregelmäfsig geformten und gewöhnlich zellige Räume einschliefsenden ***Processus orbitalis.*** Dieser letztere führt seinen Namen, weil er sich auf das kleine dreieckige Feld, hinten auf der orbitalen Fläche des Oberkiefers hinauflegt. Der Processus sphenoidalis legt sich an den Körper des Keilbeins.

Fig. 117.

Processus orbitalis
Proc. sphen.
Processus maxillar.
Proc pyramid.
1/2
Sulc. pterygo-palat.

Fig. 118.



Fig. 117 Rechtes Palatinum v. d. lateralen Seite, Fig. 118 von unten.

Vom vorderen Rande der Pars perpendicularis geht meistens ein platter Fortsatz ab, der ***Processus nasalis.*** An der medialen Fläche befinden sich in gleicher Weise, wie weiter vorn am Maxillare, eine ***Crista turbinalis*** und eine ***Crista ethmoidalis.*** Auch an diesem Knochen verbinden sich die Gaumenteile mit erhabenen Rändern und bilden den hinteren Teil der ***Crista nasalis,*** die mit einer ***Spina nasalis posterior*** endet.

Am vorderen Rande des Processus pyramidalis liegt eine tief einschneidende senkrechte Furche, die mit dem Oberkiefer den ***Sulcus pterygo-palatinus*** bildet. Dieser mündet hinten am Gaumen als ***Foramen pterygo-palatinum,*** hinter welchem, dem Palatinum allein angehörig, noch die kleineren ***Foramina palatina posteriora*** liegen.

Entwickelung. Das Palatinum mit seinen beiden Teilen bildet sich aus einem einzigen Verknöcherungspunkte.

Das Thränenbein, *Os lacrymale.*

Dieser platte, äufserst dünne Knochen stellt gewissermafsen eine vordere Fortsetzung der Lamina papyracea des Siebbeins dar. Vorne grenzt er an den Processus frontalis des Oberkiefers, unten an dessen Superficies orbitalis, oben an das Stirnbein.

Fig. 119.



Linkes Lacrymale, laterale Seite.

Die Superficies nasalis des Knochens ist uneben und deckt einige Siebbeinzellen.

Die Superficies orbitalis zeigt eine senkrechte Leiste, ***Crista lacrymalis,*** und vor derselben, oben seicht beginnend und abwärts sich vertiefend, den ***Sulcus lacrymalis,*** der sich dann weiter fortsetzt in die gleichnamige Furche an der Nasenfläche des Oberkiefers. Das untere mehr vorspringende Ende der Crista wird als ***Hamulus lacrymalis*** bezeichnet.

Das Thränenbein entwickelt sich aus einem einzigen Kern.

Das Pflugscharbein, *Vomer,*

ist ein der Nasenscheidewand angehöriger platter, rautenförmiger Knochen, der sich auf die Crista nasalis der beiden Oberkieferbeine und Gaumenbeine lagert und schräg rück- und aufwärts gerichtet ist. Der obere Rand ist der dickste Teil des Knochens und ist durch einen Einschnitt der Länge nach in die beiden ***Alae vomeris*** geteilt, mit denen der Knochen sich fest auf das Rostrum sphenoidale legt. Der vordere längste Rand stöfst in der obern Hälfte an die Lamina perpendicularis des Siebbeins, in der untern Hälfte ragt er frei vorwärts und dient zur Anlagerung der knorpligen Nasenscheidewand. Der hintere Rand ist scharf

Fig. 120. Fig. 121.



Fig. 120 Vomer von der rechten Seite, Fig. 121 von hinten.

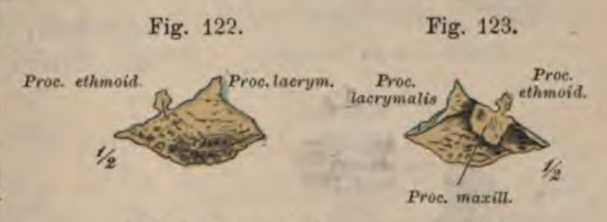
und sieht frei nach hinten, die beiden hintern Nasenöffnungen, ***Choanae*** von einander trennend. Der Länge nach läuft über den Vomer eine Furche (für einen Nerven). Der Knochen ist recht oft schief gebogen.

Der Vomer entwickelt sich aus einem Kerne. Beim Neugeborenen besteht er noch aus zwei länglichen Platten, die durch Verwachsung der hinteren Ränder eine mediane Rinne bilden.

Die untere Muschel, *Concha inferior.*

Die untere Muschel hat eine ähnliche Gestalt, wie die beiden andern dem Siebbein angehörigen Muscheln. Sie ist vorn breiter, hinten zugespitzt. Sie lagert sich an die beiden Cristae turbinales (des Oberkiefers und des Gaumenbeins) und deckt dadurch schon teilweise den Zugang zur Oberkieferhöhe.

An ihrem oberen befestigten Rande erheben sich zwei kleine platte Fortsätze: vorn der ***Processus lacrymalis,*** welcher den gleichnamigen Sulcus des Oberkiefers medianwärts deckt, und dahinter etwa von der Mitte des oberen Randes der zarte ***Processus ethmoidalis,*** welcher über die Öffnung der Oberkieferhöhle hinweg mit dem *Proc. uncinatus* des Siebbeins in Verbindung tritt.



Linke Concha inferior, Fig. 122 von der medialen, Fig. 123 von der lateralen Seite.

Außerdem senkt sich von der oberen Kante ein breiterer dünner Fortsatz abwärts und füllt den untern Teil der Apertura aus: ***Processus maxillaris.***

Die untere Muschel bildet sich von einem Kern aus.

Der Unterkiefer, *Mandibula.*

Dieser grofse und starke, den ganzen untern hintern Teil des Gesichtes bildende Knochen besteht im wesentlichen aus einer starken, der Fläche nach hufeisenförmig gebogenen Platte — (Körper, *Corpus*) — in deren oberen Rand die Zähne eingefügt sind. Hinter den Zähnen erhebt sich die Platte jederseits mit stumpfwinkliger Knickung, um die Verbindung mit dem Schädel herzustellen. Diese letzteren rautenförmigen Teile (Aeste, *Rami*) — endigen oben in zwei durch die ***Incisura mandibulae*** (*semilunaris*) getrennte Fortsätze: vorn der zugespitzte Muskelfortsatz: ***Processus coronoideus,*** hinten der stärkere Gelenkfortsatz,

Processus condyloideus. Der *Condylus* ist annähernd cylindrisch, mit der Längsaxe rückwärts konvergierend.

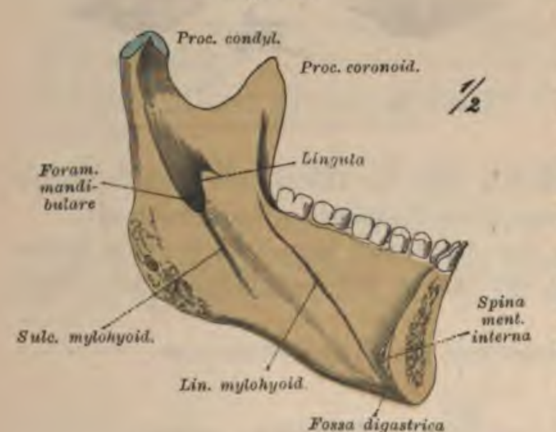
Fig. 124.



Mandibula, von der linken Seite.

Am Körper heifst der obere Rand, der die Alveolen, ***Alveoli,*** für die Zähne trägt und auch leichte ***Juga alveolaria*** zeigt, ***Limbus alveolaris.*** Der untere Rand, mit dem der Unterkiefer mehr heraustritt, ist abgerundet. Vorne tritt der Knochen als *Protuberantia mentalis* ganz besonders vor. Unter der 4. und 5. Alveole (d. i. unter den kleinen Backzähnen) liegt etwa in halber Höhe des Knochens das ***Foramen mentale.*** Hinter demselben endet die ***Linea obliqua externa,*** die vom vorderen Rande des Ramus herabkommt.

Fig. 125.



Mandibula, von der medialen Seite.

An der inneren Seite liegt median ein Muskelvorsprung, die ***Spina mentalis interna.*** Neben ihr, gegen die letzte Alveole aufsteigend, beginnt die ***Linea mylohyoidea,*** hinter welcher eine feine Furche, ***Sulcus mylohyoideus,*** für gleichnamige Nerven und Arterien liegt.

Der Körper ist in seiner ganzen Ausdehnung nur von wenigen Weichteilen bedeckt. Seine Form ist wesentlich bestimmend für die Gestaltung des unteren Teiles des Gesichtes.

Jeder Ast ist an seiner lateralen Seite ziemlich eben, mit Ausnahme einer starken Muskelrauhigkeit am unteren Winkel. Ähnlich ist es an der medialen Seite, nur befindet sich hier noch, etwa in der Mitte der Fläche das ***Foramen mandibulare,*** welches durch ein von unten heraufkommendes zugespitztes Knochenplättchen, die ***Lingula,*** bedeckt wird. Das Loch führt in den ***Canalis mandibularis,*** der unter den Alveolen

der Zähne entlang läuft und dabei an jedes Fach (d. i. für jede Zahnwurzel) einen Nebenkanal abschickt für die Gefäfse und Nerven der Zähne.

Die Umbiegung des unteren Randes der Mandibula in den hinteren Rand des Ramus nennt man den Unterkieferwinkel, ***Angulus mandibulae.***

Der Angulus tritt mit seinem unteren Rande beim Lebenden deutlich hervor, der hintere Rand und die oberen Fortsätze entziehen sich durch eine stärkere Decke von Weichteilen mehr dem fühlenden Finger. Der Condylus jedoch liegt wieder oberflächlich und es werden sogar seine Bewegungen äufserlich sichtbar.

Entwickelung. Noch beim Neugeborenen besteht der Unterkiefer meistens aus 2 Hälften, die aus je einem Kerne entstanden sind.

Der kindliche Unterkiefer zeichnet sich durch geringe Höhe, namentlich der Äste, und beim Neugeborenen durch Fehlen des Processus alveolaris aus.

Im höheren Alter, wo die Zähne ausfallen, verschwinden dem entsprechend auch die Alveolen, so dafs der Kiefer wieder niedrig wird und vorspringt (das spitze Kinn der Greise).

Das Zungenbein, *Os hyoides, hyoideum.*

Dieser kleine Knochen, der in der That die Gestalt eines *v* hat, liegt unter dem hinteren Ende der Zunge vor dem 3.—4. Halswirbel. Man findet ihn über dem Kehlkopf (Adamsapfel), in dem Winkel, den der Boden der Mundhöhle bei gerader Kopfhaltung mit der vorderen Fläche des Halses bildet. Der mittlere Teil des mit der Wölbung vorwärts gerichteten Zungenbeins ist der stärkste: *Corpus.* Er ist vorn von oben nach unten gewölbt, hinten ausgehöhlt und mit Muskelleisten versehen.

Fig. 126.

Os hyoides nebst einem Durchschnitt.

Von den Enden des Körpers setzen sich jederseits fort die grofsen Hörner, ***Cornua maiora,*** die sich zuspitzen und kopfförmig enden. Sie sind durch Gelenke mit dem Körper verbunden oder mit ihm verwachsen.

Die kleinen Hörner, ***Cornua minora,*** sind kleine kegelförmige, oft knorplig bleibende Gebilde, die von der Ansatzstelle der grofsen Hörner aus aufwärts gerichtet sind.

Entwickelung. Einem jedem Horne des Zungenbeins liegt ein Knochenkern, dem Körper liegen zwei zu Grunde.

---

c) Der Schädel als Ganzes.

Betrachten wir jetzt zum Schlufs wiederum den Schädel als ein Ganzes und beschreiben seine Hauptabteilungen und die an und in demselben vorhandenen Gruben und Höhlen.

1. **Hirnschädel von aufsen** (Taf. II u. III).

Am eigentlichen Hirnschädel ist der vordere Teil der Basis durch die darunterliegenden Gesichtsknochen verdeckt. Die verdeckten Knochen sind das Stirnbein, das Siebbein, so wie der mediale und der vordere Teil des Keilbeins, welche zur Bildung der Nasenhöhle und der Augenhöhlen mit beitragen.

Bei dem Lebenden ist es nur das Schädeldach, welches, von der Kopfhaut bedeckt, der äufseren Untersuchung zugänglich ist.

Am Hirnschädel können wir die schon früher genannte „Grenzkante“ zwischen Schädeldach und Schädelbasis jetzt genauer angeben. Sie beginnt hinten an der Protuberantia occipitalis externa und geht mit der Linea nuchae superior auf die Basis des Processus mastoideus über. Oberhalb des Porus acusticus externus geht sie weiter auf die hintere Wurzel des Processus zygomaticus des Schläfenbeins, dann innerhalb der Schläfengrube entlang der Crista infratemporalis des Keilbeins in gleicher Höhe mit dem Jochbogen. Dann erhebt sie sich steiler zum Processus zygomaticus des Stirnbeins und geht mit dem Margo supraorbitalis zum Processus nasalis des Stirnbeins.

a) Das Schädeldach, *Fornix cranii*,

wird zusammengesetzt von den beiden Scheitelbeinen, der Pars frontalis des Stirnbeins, dem oberen Teil der Schuppe des Occipitale, dem gröfsten Teil der Schläfenbeinschuppe und einem Teil des Keilbeins, nämlich dem oberen Teil des grofsen Flügels.

Betrachten wir zunächst die Nähte etwas genauer, so liegt oben zwischen den Scheitelbeinen die obere Längsnaht, ***Sutura sagittalis,*** die im mittleren Teil am stärksten gezackt ist. An der Seite des Schädels, der oberen Schädelwölbung ziemlich parallel, verläuft eine seitliche Längsnaht, zwischen Scheitelbein und Stirnbein einerseits und Schläfenbein und Keilbein anderseits. Die Naht ist im hintersten horizontalen Teil, der von der Sutura lambdoidea ausgeht, stark gezackt; darauf geht sie mit einem scharfen Winkel (*Incisura parietalis*) in die unregelmäfsig gebogene und gezackte *Sutura squamosa* über, und schliefslich am oberen Rande der Ala magna bis zum Processus zygomaticus des Stirnbeins.

Die Quernähte treten auf: als eine vordere, frontal gelegene ***Sutura coronalis,*** die im mittleren Teil am meisten gezackt ist,

ganz unten unterhalb der Linea temporalis dagegen glatt und schuppig erscheint, und eine hintere schräg abwärts verlaufende, die *Sutura lambdoidea,* die durch die zahlreichsten Zacken und Nebenzacken, sowie auch durch viele kleine und manchmal einige gröſsere Nahtknochen (s. unten) besonders ausgezeichnet ist.

Das Schädeldach ist im Gegensatz zur Basis eben und glatt. Es zerfällt in drei neben einander liegende Abteilungen, die durch die beiden ***Lineae temporales*** geschieden werden. Jede Schläfenlinie beginnt auf dem Frontale am Processus zygomaticus, läuft über das Stirnbein und das Scheitelbein in wechselnder Höhe fort und endet auf dem Temporale am Anfang des Processus zygomaticus.

Die durch die Linea temporalis jederseits abgegrenzte ***Fossa temporalis,*** Schläfengrube im weiteren Sinne, ist im gröſseren hinteren oberen Teil leicht gewölbt oder plan und wird erst vorn eine wirkliche Vertiefung, die sich unter dem Jochbogen hinabsenkt, um an der Crista infratemporalis des Keilbeins in die *Fossa infratemporalis* überzugehen, welche der Basis des Schädels und dem Gesichte angehört.

Die mittlere, jederseits von einer Linea temporalis begrenzte Abteilung des Schädeldaches erstreckt sich in verschiedener Rundung über den ganzen Schädel hinweg vom vorderen bis zum hinteren Ende. In ihr zeigt die Knochenoberfläche meistens eine feine Punktierung, entsprechend den zahlreichen Foramina Haversiana. Als Hervorragungen von sehr wechselnder Stärke liegen vorn die *Tubera frontalia*, und auſserdem über dem Rande der Augenhöhle die *Arcus superciliares.* Am *Margo supraorbitalis* ist noch das *Foramen*, bezw. die *Incisura supraorbitalis* zu beachten, womit gewöhnlich auch eine Öffnung der Canales diploëtici zusammenfällt. Neben dem hinteren Ende der *Sutura sagittalis* liegen die *Foramina parietalia.*

b) Die äuſsere Fläche der Schädelbasis, *Basis cranii externa,* ist in ihrem vordern Abschnitt gröſstenteils durch das knöcherne Gesicht verdeckt. Wir betrachten deshalb zunächst einen Schädel, an dem die
III, Gesichtsknochen und auch das Siebbein bis auf die Lamina cribrosa entfernt sind.

Hier sehen wir (in ähnlicher Weise und fast gleicher Lagerung wie auch an der innern Fläche) vorragende Knochenleisten, die in der Gestalt eines schrägen Kreuzes angeordnet sind und die Fläche in vier Abteilungen, eine vordere, eine hintere und zwei seitliche, scheiden. Die vier
III, u. Schenkel bilden fast rechte Winkel mit einander und würden verlängert sich mitten auf dem Keilbeinkörper schneiden. Die trennenden Kanten sind: vorne die untere und die vordere Kante der groſsen Flügel des

Keilbeins, und als vordere Fortsetzung am Stirnbein der Processus zygomaticus; hinten am Schläfenbein die Crista petrosa, der Processus styloideus und der Processus mastoideus.

Die seitlichen Abteilungen sind die kleinsten und bestehen aus der *Fossa infratemporalis*, dem Gelenkteil für die Mandibula und dem äufseren Gehörgange, zeigen am medialen Winkel den *Processus pterygoideus*, am lateralen Rande den *Processus zygomaticus*. Taf. 2.

Die vordere Abteilung, ebenfalls dreieckig aber gröfser, wird am unzerlegten Schädel durch das Gesicht verdeckt und bildet das Dach der Nasenhöhle und der beiden Augenhöhlen. Taf. 2.

Die hintere gröfste Abteilung dient im wesentlichen zur Verbindung des Schädels mit der Wirbelsäule und enthält das Foramen occipitale. Taf. 2.

Indem wir uns jetzt einer eingehenderen Betrachtung zuwenden, beginnen wir mit

a) der hinteren Abteilung. Diese wird zusammengesetzt wesentlich aus den vier Teilen des Hinterhauptsbeins, aus dem einen Teil der Pars mastoidea und der Pars petrosa des Schläfenbeins. Zu beiden Seiten des Hinterhauptslochs, dasselbe etwas überragend, liegen die *Processus condyloidei* und hinter ihnen die *Fossae condyloideae*, sowie auch der *Canalis condyloideus*. Hinter dem Foramen occipitale befinden sich die *Linea nuchae mediana*, *Linea nuchae inferior* und *superior*. Neben dem *Processus condyloideus* und hinter dem *Foramen jugulare* ist der *Processus jugularis* des Hinterhauptsbeins, an welchen lateralwärts sich die Pars mastoidea des Schläfenbeins anlagert. Diese zeigt die Incisura mastoidea und den Processus mastoideus, hinter dem öfters ein Foramen mastoideum sichtbar ist.

Vor dem Hinterhauptsloch sehen wir den Körper des Hinterhauptsbeins mit dem *Tuberculum pharyngeum* und vor dem Processus condyloideus ist die Ausgangsöffnung des *Canalis hypoglossi*. Der Körper des Hinterhauptsbeins grenzt vorne an den Körper des Keilbeins, seitlich an die Pyramide des Schläfenbeins, mit der er durch Synchondrose (oder Synostose) verbunden ist. — Vom Schläfenbein gehört hierher die hinter der *Crista petrosa* gelegene eigentliche untere Fläche, die in der vordern Hälfte zur Anlagerung des Knorpels rauh ist, in der hintern Hälfte das *Foramen caroticum externum*, dahinter die *Fossa jugularis* und zwischen beiden die kleine *Apertura inferior canaliculi tympanici* zeigt, sowie weiter medianwärts die *Apertura inferior aquaeductus cochleae*. Zwischen Schläfenbein und Occipitale befindet sich das sehr verschieden weite *Foramen jugulare* (lacerum posterius) und lateralwärts davon das *Foramen stylomastoideum* als Ausgang des *Canalis facialis* und vor demselben endlich der *Processus styloideus*.

b) Die seitliche Abteilung der Schädelbasis setzt sich zusammen aus dem grofsen Flügel und dem Processus pterygoideus des Keilbeins, aus der Pars tympanica und dem unteren Teil der Pars squamosa des Schläfenbeins. Der gröfsere vordere Teil ist nichts anderes als die Fossa infratemporalis und erstreckt sich bis an die Crista infratemporalis. Medianwärts reicht sie an den *Processus pterygoideus* heran, dessen Wurzel vom *Canalis Vidianus* durchsetzt wird, während schräg hinter demselben zuerst das *Foramen ovale* und dahinter in der *Lamina triangularis* des grofsen Keilbeinflügels das *Foramen spinosum* erscheint. Zwischen Keilbein und Pyramide des Schläfenbeins liegt das *Foramen lacerum anterius.* Am Schläfenteil des Schläfenbeins bemerkt man das *Tuberculum articulare* als sogenannte mediale Wurzel des Processus zygomaticus und dahinter die *Fossa mandibularis*, welche durch die *Fissura Glaseri* von der dahinter gelegenen *Pars tympanica* getrennt wird. Diese erscheint als eine unregelmäfsig viereckige Platte, deren unterer freier Rand die *Crista petrosa* bildet, die sich scheidenartig an den Processus styloideus anlegt. Die Pars tympanica lagert sich an den Processus mastoideus und begrenzt die *Fissura tympanico-mastoidea;* ihr freier und rauher lateraler Rand ist die untere Umgrenzung des *Porus acusticus externus.* Der unter der hintern Wurzel des Processus zygomaticus beginnende *Meatus auditorius externus* ist schräg median- und vorwärts gerichtet. Sein Durchschnitt ist schräg elliptisch.

c) Die vordere, der Nasenhöhle und den Augenhöhlen angehörige Abteilung wird mit diesen zur Beschreibung gelangen.

---

2. **Die Schädelhöhle,** *Cavum cranii.*

Die Schädelhöhle, *Cavum cranii*, ist an Gestalt einigermafsen der äufsern Form des Hirnschädels entsprechend. So ist ihr oberer Teil im ganzen gleichmäfsig gerundet und glattwandig, während die Basis — ***Basis cranii interna,*** innere Schädelbasis — starke Ausbuchtungen und viele kleinere Vorsprünge und zahlreiche Öffnungen und Löcher zeigt. Eine Grenze zwischen beiden ist nur im hintern Teil deutlich ausgesprochen, wenn wir nämlich die Sulci transversi des Occipitale dafür ansehen wollen, welche der äufsern Grenzkante, der Linea nuchae superior ziemlich genau entsprechen. Vorn und an den Seiten fehlt eine Grenze und es geht hier die Schädelbasis mit gleichmäfsiger Rundung in das Schädelgewölbe über.

a) An der innern Fläche des Schädeldachs bemerkt man den Sulcus sagittalis (longitudinalis), und die zuweilen in ihn einmündenden *Foramina parietalia*; aufserdem schwache Hirnabdrücke, Impressiones digitatae, sowie *Foveae Pachioni.* An den Seiten liegen starke Sulci arteriosi, vorn und hinten schwächere.

b) An der innern Fläche der Schädelbasis, *Basis cranii interna*, treten ebenso wie an der äufsern Fläche hervorragende Kanten in der Gestalt eines schrägen Kreuzes hervor. Die hinteren Schenkel verlaufen ziemlich gerade; es sind die obern Kanten der Felsenbeine. Die vordern Schenkel sind die hintern Ränder der Orbitalflügel und zeigen von hinten her eine Einbiegung. Verlängert würden alle vier sich etwa auf der Mitte der Sella treffen.

Durch diese vier Kanten werden (ebenso wie an der untern Seite) vier Abteilungen gebildet, von denen die beiden seitlichen jedoch durch die Einsenkung der Sella mit einander in Verbindung treten, so dafs man von drei Schädelgruben spricht, ***Fossa cranii anterior, media*** und ***posterior,*** von denen die vordere am flachesten, die hintere am tiefsten ist.

1) Die vordere Schädelgrube, ***Fossa cranii anterior,*** ist im allgemeinen flach zu nennen, doch mufs man zwei laterale gewölbte Abteilungen von einer mittleren tieferen Einsenkung unterscheiden. Die vordere Schädelgrube wird nach hinten begrenzt durch den scharfen Rand der Alae orbitales und den Limbus sphenoidalis. Zusammengesetzt wird sie vom Stirnbein (Partes orbitales), vom Siebbein (Lamina cribrosa) und vom Keilbein (obere Fläche des Corpus bis zum Limbus und Alae orbitales).

An den gewölbten Seitenteilen treten uns sehr starke Impressiones digitatae entgegen, sowie einige Sulci arteriosi. Auf der mittleren Einsenkung erhebt sich die *Crista galli*, die sich vorn mit ihren Alae an die *Crista frontalis* anlegt und das *Foramen coecum* bildet. Neben der Crista galli liegen in der *Lamina cribrosa* die *Foramina cribrosa*. Seitlich sind die *Sulci ethmoidales* bemerkbar. Die Alae orbitales enden median-rückwärts mit den Processus clinoidei anteriores.

2) Die mittlere Schädelgrube, ***Fossa cranii media,*** wird gebildet in der Mitte durch den Körper des grossen Flügels des Keilbeins, sowie durch die Pars squamosa und die Pars petrosa des Schläfenbeins an den Seiten. Diese seitlichen Teile sind tief ausgehöhlt. Der mediale Teil ist die *Fossa hypophyseos*, die hinten durch das hohe steile *Dorsum sellae*, vorn durch den niedrigen Wulst des *Tuberculum sellae*, oder auch durch die *Processus clinoidei medii* begrenzt wird. Vor den letzteren liegt eine quere Furche, die jederseits zu dem *Canalis opticus* in der Wurzel des *Processus clinoideus anterior* hinführt.

Neben der *Fossa hypophyseos* liegt der flache *Sulcus caroticus*, dessen hinteres Ende bis zum *Foramen lacerum anterius* reicht.

Die lateralen Teile zeigen wiederum verschiedene Hirnabdrücke und Sulci arteriosi, die am *Foramen spinosum* beginnen.

In diesem lateralen Teil der mittleren Schädelgrube liegen verschiedene Löcher und Öffnungen. Zwischen Ala parva und Ala magna ist die *Fissura orbitalis superior*, die in die *Orbita* führt; sie hat eine recht verschiedene Weite. Zwischen Keilbein und Schläfenbein liegt das *Foramen lacerum anterius*, eine vorn breite, hinten zugeschärfte Öffnung, die durch die Lingula eine gewisse Teilung erfährt. Gerade hinter dem medialen Ende der Fissura orbitalis superior ist der vorwärts führende *Canalis rotundus* (For. rotundum); weiter hinten, nahe an dem Foramen lacerum anterius liegt das *Foramen ovale* und hinter demselben das kleine *Foramen spinosum*. Auf der obern Fläche des Schläfenbeins, Pars petrosa, ist vorne die *Impressio trigemini*, weiter hinten die *Eminentia arcuata*. Vor derselben liegt der *Hiatus canalis facialis* mit dem *Sulcus petrosus* und davor oder mit ihm zusammenfallend die *Apertura superior canaliculi tympanici*. An dem lateralen Rande der Pars petrosa erkennen wir die *Fissura petroso-squamosa*, welche das *Tegmen tympani* begrenzt. An der obern Kante der Pars petrosa zieht der venöse *Sulcus petrosus superior* hin.

III, P. 3) Die hintere Schädelgrube, ***Fossa cranii posterior***, hat eine schräg viereckige, hinten stark abgerundete Gestalt, sie wird — gerade wie die hintere Abteilung der Basis cranii externa — zusammengesetzt von den 4 Teilen des Hinterhauptsbeins und von der Pars mastoidea und petrosa des Schläfenbeins. Hinter dem *Foramen occipitale* liegt die *Crista occipitalis interna*, die bis zur *Protuberantia occipitalis interna* reicht, von der jederseits der horizontale *Sulcus transversus* ausgeht, von denen der eine, seltener beide den *Sulcus sagittalis* aufnehmen. Neben der Crista occipitalis befinden sich die ausgebogenen, dünnwandigen *Fossae occipitales inferiores*, welche noch auf die Pars mastoidea des Schläfenbeins übergreifen und hier an den sehr tiefen Sulcus transversus stofsen, in den zuweilen ein *Foramen mastoideum* mündet. Folgen wir dem Sulcus transversus weiter median-vorwärts, wo zuweilen ein *Canalis condyloideus* liegt, so gelangen wir auf die Pars lateralis des Hinterhauptsbeins. Der hier befindliche *Processus jugularis* vermittelt die Verbindung mit dem Schläfenbein. Das Foramen occipitale wird unten durch die *Processus condyloidei* verengt; gerade über den letzteren liegt die weite Eingangsöffnung des *Canalis hypoglossi*, über welcher wiederum ein rundlicher Höcker, das *Tuberculum jugulare* in die Schädelhöhle vorspringt. Vor dem Foramen occipitale befindet sich der sanft ausgehöhlte, schräg ansteigende *Clivus*, woselbst der Körper des Hinterhauptsbeins und des Keilbeins in der Jugend durch Synchondrose verbunden sind. Später verwachsen die Knochen mit einander zum Os basilare. Am lateralen Rande verläuft hier der venöse *Sulcus petrosus inferior*,

in welchem sich das Schläfenbein fest an das Hinterhauptsbein heranlegt und meistens auch knöchern verwachsen ist. Dieser Sulcus führt uns mit dem hintern Ende auf das zwischen Schläfenbein (Fossa jugularis) und Hinterhauptsbein (Incisura jugularis) gelegene unregelmäfsige *Foramen jugulare*, welches durch Vorsprünge von beiden Seiten her unvollständig in einen kleineren vorderen und einen gröfseren hinteren Teil zerfällt.

An der hinteren Fläche der Pyramide liegt der *Porus acusticus internus*, der in den *Meatus auditorius internus* hineinführt, an dessen Ende der Anfang des *Canalis facialis* sichtbar ist, sowie eine gröfsere Zahl kleiner Öffnungen. Den *Aquaeductus vestibuli* findet man als eine schlitzförmige, meist winklig gekrümmte Öffnung gerade **hinter** dem Porus acusticus auf halber Höhe der hinteren Fläche der Pyramide. (Ein auf oder nahe an der obern Kante gelegenes Loch von wechselnder Gröfse ist der *Hiatus subarcuatus*.) Den *Aquaeductus cochleae* gewahrt man als eine Einbiegung des untern Randes gerade **unter** dem Porus acusticus internus.

---

3. Das Gesicht, *Facies*.

Das knöcherne Gesicht wird aus den 14 Gesichtsknochen zusammengesetzt, doch greifen auch Knochen des Hirnschädels in dasselbe über, wie namentlich das Keilbein mit seinen Alae temporales und den Processus pterygoidei, das Stirnbein mit dem Processus nasalis und den Processus zygomatici und die Schläfenbeine mit ihren Processus zygomatici.

In Hinsicht des Aufbaues und der Zusammenlagerung der Gesichtsknochen kann auf das früher Gesagte verwiesen werden. Die Form des Gesichtes aber läfst sich kaum in Kürze beschreiben; man kann es unregelmäfsig kubisch nennen, man kann, wenn es nur auf kürzere Beschreibung ankommt, eine vordere, zwei seitliche und eine hintere Gegend unterscheiden. Letztere umfafst die Processus pterygoidei und die Choanae; die vordere und die seitliche Gegend lassen sich von einander abgrenzen durch eine Linie, welche die hervorragendsten Punkte der Processus zygomatici des Stirnbeins und des Oberkiefers verbindet und über das Jochbein verläuft.

Die vordere Gegend, das Vordergesicht ist im oberen Teil sehr breit, im unteren bedeutend schmaler. Es liegen hier vier grofse Öffnungen: die beiden Augenhöhlen, die Nasenhöhle und die Mundhöhle. Zwischen den sogleich näher zu beschreibenden Augenhöhlen erhebt sich der knöcherne Nasenrücken, der oben vom Stirnbein, darunter von den Nasenbeinen und den Processus frontales der Oberkiefer gebildet wird; er senkt sich nach beiden Seiten hinab zwischen Nasen- und Augenhöhle auf die eigentliche unter der Orbita liegende kleine Gesichtsfläche hinüber.

Diese ist in verschiedenem Grade vertieft — *Fossa maxillaris s. canina* — und zeigt das *Foramen infraorbitale*. Die vordere Öffnung der Nasenhöhle, *Apertura pyriformis*, mit der *Spina nasalis anterior* wird ebenfalls genauer besprochen werden. Unter der Nasenöffnung und dem Jochbein besteht das Gesicht nur noch aus den Kiefern, deren zahntragende Teile ihm die eigentümliche Rundung geben. An beiden Kiefern bemerkt man *Juga alveolaria* und an dem Unterkiefer aufserdem das *Foramen mentale*.

Es ist noch besonders hervorzuheben, dafs am Gesicht drei wichtige knöcherne Kanäle ausmünden in einer nahezu geraden senkrechten Linie: *Foramen supraorbitale, infraorbitale* und *mandibulare*.

Die seitliche Gegend des Gesichtes steht in ununterbrochener Verbindung mit dem Vordergesicht, oben auf dem hervorragenden Backenknochen, unten auf dem schmalen Processus dentalis des Oberkiefers und dem Körper des Unterkiefers. Das Jochbein zeigt die Mündung des *Canalis zygomatico-facialis* und unten die *Tuberositas malaris* und geht dann in den Jochbogen über, der sich an das Schläfenbein legt. Unterhalb des Jochbeins gelangen wir am Oberkiefer vorbei, zwischen ihm und dem Ramus mandibulae, in die genauer zu beschreibende *Fossa infratemporalis*, am Unterkiefer auf den Ramus desselben mit seinen Fortsätzen: *Processus coronoideus* und *condyloideus*.

Die hintere Gegend des Gesichts umfafst aufser den bei der Nasenhöhle zur Sprache kommenden Choanen die *Processus pterygoidei*, an denen man die *Fossa pterygoidea*, die beiden *Laminae* und den *Hamulus* bemerkt, sowie an der Basis der Processus den *Canalis Vidianus*.

---

4. Die Augenhöhlen, *Orbitae*.

Die Augenhöhlen haben im allgemeinen die Gestalt einer (hohlen) vierseitigen Pyramide, deren eingebogene Basis vorne am Gesicht liegt und deren Spitze gegen die Hirnhöhle gewendet ist und sich hier neben dem Canalis opticus befindet. Man unterscheidet eine obere, eine untere, eine mediale und eine laterale Wand, wobei jedoch sogleich zu bemerken ist, dafs die mediale Wand ohne schärfere Grenze in die untere, den Boden, übergeht, so dafs beide eigentlich eine einzige gebogene Fläche darstellen. Die Axen beider Augenhöhlen konvergieren in einem etwas wechselnden Winkel nach hinten. An der Begrenzung der Augenhöhle beteiligen sich 7 Knochen: das Stirnbein, das Keilbein, der Oberkiefer, das Jochbein, das Siebbein, das Thränenbein und das Gaumenbein. Es besteht nämlich das Dach der Orbita gröfstenteils aus der Pars orbitalis des Stirnbeins, welche sich hinten in die Ala orbitalis des Keilbeins fortsetzt. Der Boden besteht aus der Orbitalfläche des

Körpers des Oberkiefers, seitlich aus dem Jochbein, ganz hinten aus dem Palatinum mit seinem Processus orbitalis. An der lateralen Wand unterscheidet man vorn das Jochbein, dahinter den grofsen Flügel des Keilbeins, und an der medialen Wand endlich sieht man ganz vorn den Oberkiefer (Processus frontalis), dann das Thränenbein, dahinter die Lamina papyracea des Siebbeins, und ganz hinten den Körper des Sphenoidale.

Der freie Rand der Orbita, abgerundet viereckig, ist oben als *Margo supraorbitalis* scharf und vorspringend, unten als *Margo infraorbitalis* dagegen stumpf und an der Seite der Nasenwurzel fast ganz verstrichen.

Zwei gröfsere Öffnungen — *Fissurae orbitales* — verbinden die Orbita mit benachbarten Räumen. Die *Fissura orbitalis superior* liegt im hintern Teil der oberen lateralen Kante, hat eine langgezogene dreieckige Gestalt und wird meistens ganz vom Keilbein gebildet, in anderen Fällen aber auch oben durch das Stirnbein abgeschlossen. Sie verbindet die Orbita mit der Schädelhöhle. Die *Fissura orbitalis inferior* entspricht der unteren lateralen Kante, ist länger als die vorige und liegt zwischen dem Oberkiefer und dem Keilbein, sie wird hinten durch den Körper des Keilbeins, vorn durch das Jochbein begrenzt. Sie verbindet die *Orbita* mit der *Fossa infratemporalis* und der *Fossa pterygopalatina.*

Ganz hinten bemerkt man ferner den *Canalis opticus* in der Wurzel der Ala orbitalis, und ganz vorne an der medialen Wand eine sich abwärts vertiefende und dann als Kanal in die Nasenhöhle hinabsteigende Grube — *Fossa lacrymalis* —, welche vom Thränenbein und dem Oberkiefer (Processus frontalis) etwa zu gleichen Teilen zusammengesetzt wird. — An der Naht zwischen Lamina papyracea des Siebbeins und des Stirnbeins liegen die *Foramina ethmoidalia anterius et posterius.*

Auf dem Boden der Orbita verläuft in sagittaler Richtung der *Sulcus* und *Canalis infraorbitalis*, der am Gesicht durch das *Foramen infraorbitale* ausmündet und von dessen vorderem Teile die *Canales alveolares anterior et medius* innerhalb des Oberkiefers abgehen.

An der lateralen Wand bemerkt man die Eingangsöffnungen der *Canales zygomatico-facialis* und *zygomatico-temporalis.*

Das Dach der Augenhöhle bildet unter dem Processus zygomaticus eine nicht weiter abgegrenzte Vertiefung, die *Fossa glandulae lacrymalis.* Ihr gegenüber an dem Processus nasalis des Stirnbeins ist ein kleiner Eindruck: *Fossa trochlearis*, und daneben zuweilen eine kleine *Spina trochlearis.*

---

5. **Die knöcherne Nasenhöhle,** *Cavum narium osseum.*

Die Nasenhöhle liegt in der Mitte des Gesichtes, reicht oben bis an den Boden der Schädelhöhle, unten an das Dach der Mundhöhle, liegt mit

dem oberen Teil zwischen den Augenhöhlen, mit dem untern Teil zwischen den beiden Oberkiefern. Als Durchgang für die Atmungsluft hat sie vorne eine Eingangsöffnung: ***Apertura pyriformis,*** hinten eine geteilte Ausgangsöffnung: ***Choanae.*** Die Nasenhöhle steht in Verbindung mit den luftführenden Hohlräumen der Schädelknochen, mit den paarigen *Sinus frontales, sphenoidales* und *maxillares.*

Die Nasenhöhle zeigt median eine unvollständige Scheidewand: ***Septum narium,*** und in jeder Seitenhälfte finden wir verschiedenartige von der lateralen Wand und von der Decke ausgehende Knochenplatten; im obersten Teil bestehen zellige Räume: die ***Cellulae ethmoidales,*** im unteren Teil erscheinen die Nasenmuscheln, ***Conchae narium,*** von denen man jederseits drei zählt, eine obere, mittlere und untere.

Die Nasenhöhle ist vorne am höchsten, hinten am niedrigsten; auch ganz vorne nimmt die Höhe unter dem knöchernen Nasenrücken bedeutend ab.

An der Bildung des Cavum narium nehmen 14 Knochen Teil, nämlich alle Gesichtsknochen mit Ausnahme der Jochbeine und der Mandibula, und von den Schädelknochen das Stirnbein, Siebbein und Keilbein.

Man kann die Nasenhöhle mit einem von 6 Flächen begrenzten Körper vergleichen.

Der Boden, die untere Wand besteht jederseits aus dem *Processus palatinus* des Oberkiefers und der Pars horizontalis des Gaumenbeins und bildet eine in frontaler Richtung leicht ausgehöhlte, in sagittaler Richtung fast plane und ziemlich horizontal gelegene Rinne.

Die laterale Wand setzt sich zusammen im unteren Teil aus dem Körper des Oberkiefers (Superficies nasalis), der Pars perpendicularis des Gaumenbeins und der Lamina medialis des Processus pterygoideus, im oberen Teil aus dem Processus frontalis des Oberkiefers, dem Thränenbein und der Lamina papyracea des Siebbeins.

Das Septum narium besteht aus der *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, dem Vomer und der Crista nasalis des Oberkiefers und Gaumenbeins, endet hinten mit einem freien scharfen Rande, vorne mit der *Spina nasalis anterior*, darüber ist ein winkliger Ausschnitt zur Einlagerung des Scheidewandknorpels.

Das Dach der Nasenhöhle, die obere Wand, bilden die Lamina cribrosa vom Ethmoidale und die Pars naso-orbitalis des Stirnbeins.

Von den Muscheln ist die untere ein besonderer Knochen, der sich an die Crista turbinalis des Oberkiefers und des Gaumenbeins anlagert. Die *Concha inferior,* die längste der Muscheln, ist von vorne sowohl wie von hinten zu sehen. Die mittlere Concha ist etwas kürzer,

Körpers des Oberkiefers, seitlich aus dem Jochbein, ganz hinten aus dem Palatinum mit seinem Processus orbitalis. An der lateralen Wand unterscheidet man vorn das Jochbein, dahinter den grofsen Flügel des Keilbeins, und an der medialen Wand endlich sieht man ganz vorn den Oberkiefer (Processus frontalis), dann das Thränenbein, dahinter die Lamina papyracea des Siebbeins, und ganz hinten den Körper des Sphenoidale.

Der freie Rand der Orbita, abgerundet viereckig, ist oben als *Margo supraorbitalis* scharf und vorspringend, unten als *Margo infraorbitalis* dagegen stumpf und an der Seite der Nasenwurzel fast ganz verstrichen.

Zwei gröfsere Öffnungen — *Fissurae orbitales* — verbinden die Orbita mit benachbarten Räumen. Die *Fissura orbitalis superior* liegt im hintern Teil der oberen lateralen Kante, hat eine langgezogene dreieckige Gestalt und wird meistens ganz vom Keilbein gebildet, in anderen Fällen aber auch oben durch das Stirnbein abgeschlossen. Sie verbindet die Orbita mit der Schädelhöhle. Die *Fissura orbitalis inferior* entspricht der unteren lateralen Kante, ist länger als die vorige und liegt zwischen dem Oberkiefer und dem Keilbein, sie wird hinten durch den Körper des Keilbeins, vorn durch das Jochbein begrenzt. Sie verbindet die *Orbita* mit der *Fossa infratemporalis* und der *Fossa pterygopalatina.*

Ganz hinten bemerkt man ferner den *Canalis opticus* in der Wurzel der Ala orbitalis, und ganz vorne an der medialen Wand eine sich abwärts vertiefende und dann als Kanal in die Nasenhöhle hinabsteigende Grube — *Fossa lacrymalis* —, welche vom Thränenbein und dem Oberkiefer (Processus frontalis) etwa zu gleichen Teilen zusammengesetzt wird. — An der Naht zwischen Lamina papyracea des Siebbeins und des Stirnbeins liegen die *Foramina ethmoidalia anterius et posterius.*

Auf dem Boden der Orbita verläuft in sagittaler Richtung der *Sulcus* und *Canalis infraorbitalis,* der am Gesicht durch das *Foramen infraorbitale* ausmündet und von dessen vorderem Teile die *Canales alveolares anterior et medius* innerhalb des Oberkiefers abgehen.

An der lateralen Wand bemerkt man die Eingangsöffnungen der *Canales zygomatico-facialis* und *zygomatico-temporalis.*

Das Dach der Augenhöhle bildet unter dem Processus zygomaticus eine nicht weiter abgegrenzte Vertiefung, die *Fossa glandulae lacrymalis.* Ihr gegenüber an dem Processus nasalis des Stirnbeins ist ein kleiner Eindruck: *Fossa trochlearis,* und daneben zuweilen eine kleine *Spina trochlearis.*

5. Die knöcherne Nasenhöhle. *Cavum narium osseum.*

Die Nasenhöhle liegt in der Mitte des Gesichtes, reicht oben bis an den Boden der Schädelhöhle, unten an das Dach der Mundhöhle, liegt mit

dem oberen Teil zwischen den Augenhöhlen, mit dem untern Teil zwischen den beiden Oberkiefern. Als Durchgang für die Atmungsluft hat sie vorne eine Eingangsöffnung: ***Apertura pyriformis,*** hinten eine geteilte Ausgangsöffnung: ***Choanae.*** Die Nasenhöhle steht in Verbindung mit den luftführenden Hohlräumen der Schädelknochen, mit den paarigen *Sinus frontales, sphenoidales* und *maxillares.*

Die Nasenhöhle zeigt median eine unvollständige Scheidewand: ***Septum narium,*** und in jeder Seitenhälfte finden wir verschiedenartige von der lateralen Wand und von der Decke ausgehende Knochenplatten; im obersten Teil bestehen zellige Räume: die ***Cellulae ethmoidales,*** im unteren Teil erscheinen die Nasenmuscheln, ***Conchae narium,*** von denen man jederseits drei zählt, eine obere, mittlere und untere.

Die Nasenhöhle ist vorne am höchsten, hinten am niedrigsten; auch ganz vorne nimmt die Höhe unter dem knöchernen Nasenrücken bedeutend ab.

An der Bildung des Cavum narium nehmen 14 Knochen Teil, nämlich alle Gesichtsknochen mit Ausnahme der Jochbeine und der Mandibula, und von den Schädelknochen das Stirnbein, Siebbein und Keilbein.

Man kann die Nasenhöhle mit einem von 6 Flächen begrenzten Körper vergleichen.

Der Boden, die untere Wand besteht jederseits aus dem *Processus palatinus* des Oberkiefers und der Pars horizontalis des Gaumenbeins und bildet eine in frontaler Richtung leicht ausgehöhlte, in sagittaler Richtung fast plane und ziemlich horizontal gelegene Rinne.

Die laterale Wand setzt sich zusammen im unteren Teil aus dem Körper des Oberkiefers (Superficies nasalis), der Pars perpendicularis des Gaumenbeins und der Lamina medialis des Processus pterygoideus, im oberen Teil aus dem Processus frontalis des Oberkiefers, dem Thränenbein und der Lamina papyracea des Siebbeins.

Das Septum narium besteht aus der *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, dem Vomer und der Crista nasalis des Oberkiefers und Gaumenbeins, endet hinten mit einem freien scharfen Rande, vorne mit der *Spina nasalis anterior,* darüber ist ein winkliger Ausschnitt zur Einlagerung des Scheidewandknorpels.

Das Dach der Nasenhöhle, die obere Wand, bilden die Lamina cribrosa vom Ethmoidale und die Pars naso-orbitalis des Stirnbeins.

Von den Muscheln ist die untere ein besonderer Knochen, der sich an die Crista turbinalis des Oberkiefers und des Gaumenbeins anlagert. Die *Concha inferior,* die längste der Muscheln, ist von vorne sowohl wie von hinten zu sehen. Die mittlere Concha ist etwas kürzer,

aber dennoch meistens deutlich an der vorderen und der hinteren Öffnung sichtbar, während die obere sehr klein ist, versteckt liegt, und nur (selten) von hinten zu sehen ist.

Von den drei Muscheln überwölbt liegen die drei Nasengänge, ***Meatus narium***, ein ***superior***, ein ***medius*** und ein ***inferior***, die sich in Gröfse und Länge nach den Muscheln richten. Die Nasengänge sind unten offen und stehen hier in Verbindung mit dem freien Raum, der zwischen ihnen und dem Septum narium durch die ganze Höhe der Nasenhöhle sich erstreckt.

In der Nasenhöhle ist die Symmetrie häufig recht bedeutend gestört: das Septum steht oft schief und die Muscheln zeigen rechts und links wesentlich andere Gestalt und Ausdehnung.

Die Cellulae ethmoidales stehen mit einander und mit der Nasenhöhle in offener Verbindung. Sie werden oben von der Pars nasalis des Stirnbeins, hinten vom Körper des Keilbeins und lateralwärts vom Processus frontalis des Oberkiefers, dem Thränenbein und der Lamina papyracea gedeckt.

Die vordere Wand ist unvollständig, sie zeigt im unteren Teil die vordere Öffnung der Nasenhöhle, die *Apertura pyriformis*, von den Oberkiefern und Nasenbeinen umschlossen; die Gestalt der Apertura ist annähernd dreieckig, doch ist das Verhältniss zwischen Höhe und Breite sehr verschieden. Die Ränder sind scharf und unten ragt median die Spina nasalis anterior vor. — Der obere Teil der vorderen Wand wird durch das Nasenbein und die Processus frontales des Oberkiefers gebildet.

Die hintere Wand der Nasenhöhle ist auch unvollständig begrenzt, unten ist die hintere Öffnung der Nasenhöhle; sie wird durch den Vomer in zwei Abteilungen, die *Choanae* getrennt. Jede Choane hat eine länglich viereckige, oben abgerundete Gestalt. Ihr lateraler Rand ist die Lamina medialis des Processus pterygoideus, der untere Rand ist der hintere Rand des harten Gaumens, d. i. der Pars horizontalis des Gaumenbeins, der mediale und zugleich mediane Rand ist der Vomer und die obere Umgrenzung ist die Fortsetzung der Lamina medialis des Processus pterygoideus auf den Körper des Keilbeines und in die Processus vaginales, die sich gegen die Alae vomeris anlegen. — Oben hinten wird die Nasenhöhle durch den Körper des Keilbeins begrenzt — hier ist die Kommunikation mit der Keilbeinhöhe.

An den Wandungen der Nasenhöhlen finden sich verschiedene gröfsere Öffnungen und Löcher. Am Boden jeder Nasenhöhle gleich neben der Crista nasalis liegt vorne das *Foramen incisivum* (*Canalis incisivus*), welcher abwärts sich mit dem der andern Seite vereinigt und am Gaumen endet.

Am Dache befinden sich die Foramina cribrosa der Lamina cribrosa.

An der lateralen Wand liegt zunächst im untern Nasengange ziemlich vorne die untere Mündung des *Canalis naso-lacrymalis*; dieser weite Kanal läuft nicht ganz senkrecht hinab, sondern weicht etwas rück- und lateralwärts ab.

Im mittleren Nasengange ist jederseits etwa in der Mitte der Länge die Öffnung der Kieferhöhle, *Apertura sinus maxillaris.* Diese erscheint bei weitem nicht so grofs, wie am vereinzelten Maxillare, sondern ist eingeengt von hinten her durch das Gaumenbein, von unten her durch die untere Muschel und von oben her durch das Siebbein. Aufserdem legt sich gewöhnlich eine dünne Knochenspange mitten über die Öffnung. Dieselbe ist aus dem Processus uncinatus des Siebbeins und dem Processus ethmoidalis der Concha inferior entstanden.

Etwas mehr vorne und oben münden in den mittleren Nasengang vermittelst einer längeren Verbindung die Sinus frontales und zugleich die vorderen und mittleren Siebbeinzellen.

In den oberen Nasengang münden die hinteren Siebbeinzellen.

Im hintern obern Teil der Nasenhöhle, in der Höhe der mittleren Muschel, liegt das *Foramen sphenopalatinum*, vom Gaumenbein und Keilbein gebildet und in die Fossa *pterygo-palatina* hineinführend. Höher oben und hinten ist die Öffnung der Sinus sphenoidales. Oben an den Seiten liegen die Foramina ethmoidalia.

---

6. Die Unterschläfengrube, *Fossa infratemporalis.*

II, Die *Fossa infratemporalis (spheno-maxillaris)* liegt hinter dem Maxillare an der Basis des Schädels und ist hier durch die *Crista infratemporalis* von der *Fossa temporalis* getrennt. Der unterhalb dieser Leiste liegende Teil der Ala temporalis und der Pars squamosa des Schläfenbeins bildet die obere Begrenzung, der Processus pterygoideus die mediale, der Unterkiefer und der Jochbogen die laterale und das Maxillare bis zu seinem Jochfortsatz hin die vordere Wand. Durch die Fissura infraorbitalis steht diese Grube in Verbindung mit der Orbita. Medianwärts geht sie über in die *Fossa pterygo-palatina.*

---

7. Die Flügelgaumengrube, *Fossa pterygo-palatina.*

Die mediale Wand dieser im innersten Winkel der Unterschläfen-
II. grube gelegenen Grube ist die Lamina perpendicularis des Gaumenbeines. Die vordere, vom Oberkiefer, und die hintere, vom Processus pterygoideus gebildete Wandung nähern sich einander nach unten und treten dann in feste Verbindung, so dafs also eine mit der Spitze abwärts gerichtete drei-

seitige Grube entsteht, die sich unten unmittelbar in den *Canalis pterygo-palatinus* fortsetzt und am Gaumen mündet.

Aus der *Fossa pterygo-palatina* gelangt man medianwärts in die Nasenhöhle durch das *Foramen sphenopalatinum*, vor- und aufwärts durch die *Fissura orbitalis inferior* in die *Orbita*, und endlich rückwärts sowohl durch den *Canalis rotundus* in die Schädelhöhle, als auch durch den *Canalis Vidianus* in das Foramen lacerum anterius (an der Basis cranii externa).

(Diese Gruben und Gegenden des Schädels erfordern ein eingehenderes Studium am Schädel selbst und an besonderen Knochenpräparaten. Eine genaue Kenntnis derselben ist nach verschiedenen Richtungen hin unerläfslich.)

---

8. **Die Mundhöhle,** *Cavum oris.*

Die knöcherne Mundhöhle wird wesentlich durch die zahntragenden Teile des Ober- und Unterkiefers sowie den Körper des letzteren gebildet und hat als Decke den knöchernen Gaumen (*Palatum osseum*).

Die Form der Umgrenzung ist nach der Form der Zahnbogen wechselnd, vorne mehr rundlich oder mehr spitz. Auch die Form des Überganges der Seitenwand auf den harten Gaumen kann mehr allmählich oder mehr winklig geschehen.

Der knöcherne Gaumen setzt sich zusammen aus den Processus palatini der Oberkiefer und den Partes horizontales des Gaumenbeines. Hinten hat er median die Spina nasalis posterior und beiderseits einen freien eingebogenen Rand. Der Gaumen hat unten eine rauhe Oberfläche. Vorn liegt in der medianen Naht das *Foramen incisivum*, von welchem die Reste der *Sutura incisiva* beiderseits abgehen. Hinten liegt jederseits das *Foramen pterygopalatinum* und dahinter auf dem Processus pyramidalis des Gaumenbeines die Foramina *palatina posteriora*. An der inneren Seite der Mandibula ist noch zu erwähnen vorn die *Spina mentalis interna* und jederseits die *Linea mylohyoidea* und der *Sulcus mylohyoideus*.

Zum Schlufs mögen noch einige allgemeine Bemerkungen über:

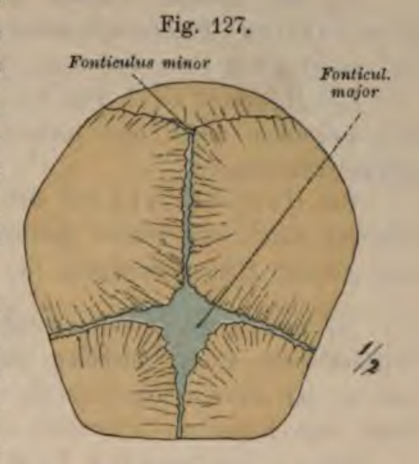
die Nähte, Nahtknochen und Fontanellen

folgen. Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, verbinden sich die Knochen des Hirnschädels sowohl wie die des Gesichtes, wenn wir von einigen wenigen Synchondrosen absehen, durch Nähte, *Suturae*, die dadurch ausgezeichnet sind, dafs zwischen den Knochen kein Knorpel, sondern nur eine geringe Masse bindegewebiger Substanz liegt. Die Knochenränder greifen meist mit Zacken in einander ein, nur selten liegen sie mit mehr glatten Endflächen an einander. (*Harmonia.*)

Es ist allgemeine Regel, dafs die Nähte auf der Innenseite des Schädels viel weniger gezackt als auf der Aufsenfläche erscheinen.

In den stärker gezackten Nähten findet man häufig kleine isolirte Knochenstücke: Nahtknochen, ***Ossicula suturarum*** (*Ossicula Wormiana*), die entweder blofs der äufseren Oberfläche angehören oder die ganze Dicke des Knochens einnehmen. Am häufigsten sind sie in der *Sutura lambdoidea* und der *Sutura parieto-mastoidea*.

Fig. 127.

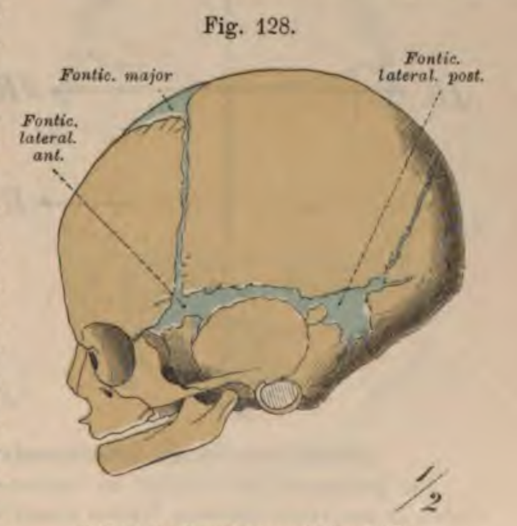


Schädel des Neugeborenen, Scheitelansicht.

Nicht selten kommen auch gröfsere Nahtknochen vor, so namentlich an der Spitze und den Seitenwinkeln der Lambdanaht, doch auch an anderen Orten. Für die Nahtknochen hat es natürlich besondere Verknöcherungspunkte gegeben. — Von besonderem Interesse ist eine Abtrennung des oberen Teils der Squama des Occipitale, da dieser Teil dem Os interparietale der Tiere entspricht.

Beim Neugeborenen und in der ersten Lebenszeit liegen die Knochen des Schädeldachs noch nicht in Nähten aneinander, sondern sind durch schmale fibröse Streifen mit einander verbunden. Wo die Knochen mit ihren noch unvollständigen Winkeln zusammenstofsen, finden sich gröfsere Ausbreitungen der fibrösen Substanz, die als Fontanellen, ***Fonticuli,*** bezeichnet werden. Die wichtigsten von ihnen liegen an den oberen Winkeln des Scheitelbeins, und von ihnen ist die gröfste und bekannteste die grofse Fontanelle, ***Fonticulus major*** an der Stelle, wo sich die Kranznaht mit der Pfeilnaht und Stirnnaht kreuzt. Ihr hinterer Winkel ist stumpf, ihr vorderer Winkel spitz. Eine kleine Fontanelle, ***Fonticulus minor***

Fig. 128.



Schädel des Neugeborenen, Seitenansicht.

am hinteren Ende der Pfeilnaht ist beim Neugeborenen nicht mehr vorhanden.

An den unteren Winkeln des Parietale liegen die seitlichen Fontanellen, ***Fonticuli laterales,*** die eine wechselnde Gröfse haben und meist durch einen breiteren fibrösen Streifen verbunden sind. Fig. 128

Der Hirnschädel des Neugeborenen und des Kindes zeichnet sich aufserdem durch eine mehr eckige Gestalt aus, indem die Tubera stärker hervorragen. Fig. 127

Der Gesichtsschädel des Neugeborenen ist wesentlich ausgezeichnet durch eine relativ geringe Entwickelung und besonders durch eine geringe Höhenausdehnung der Kiefer.

Im späteren Alter pflegen viele Nähte, namentlich die des Schädeldaches, zu verschwinden, zu ***obliterieren.*** Dieses geschieht zuerst an der inneren Schädelfläche, und zwar macht den Anfang die Pfeilnaht, dann folgen die Kranznaht und die Lambdanaht.

Als pathologische Erscheinung sind die frühzeitigen Nahtverschmelzungen aufzufassen, die bereits in der Kindheit entstehen können (ja sogar schon vor der Geburt beobachtet worden sind).

Fig. 129.

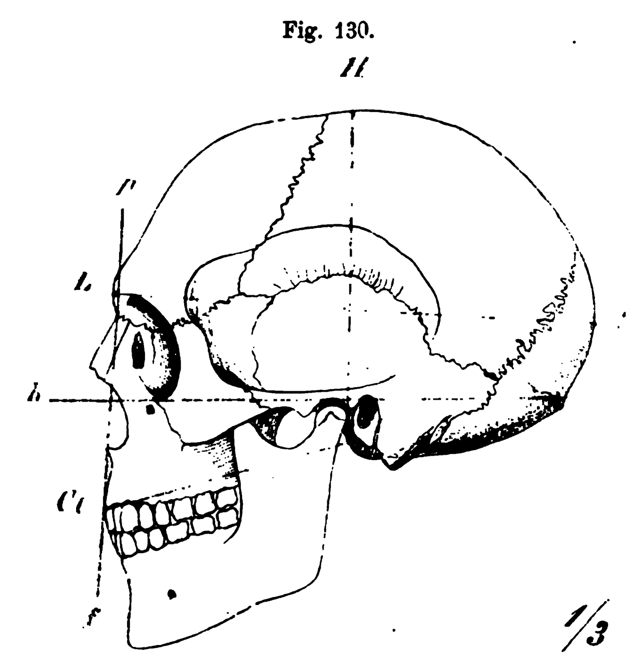
Hält man an der allein richtigen Anschauung vom Knochenwachstum durch Apposition fest, so sind die Nähte des Schädels erforderlich, um dem Schädel, namentlich der Hirnkapsel ein allseitiges Gröfserwerden zu gestatten, bedingt durch ein Randwachstum der einzelnen Knochen.

Eine verfrühte Obliteration einer Naht mufs demnach stets eine geringere Ausdehnung des Schädels in der zu ihr senkrechten Richtung zur Folge haben. Es ist dies ein höchst wichtiger Umstand, durch den viele pathologische Befunde erklärt werden.

Schädelmessung, Craniometrie (Fig. 129—131).

Die Messungen des Schädels zu anthropologischen und klinischen Zwecken werden in den verschiedensten Weisen ausgeführt. Da ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand hier nicht möglich ist, so folgt nur die Bezeichnung einiger der wichtigsten Mafse, zu deren allgemeinerer Annahme man sich in Deutschland neuerdings geeinigt hat („Frankfurter Verständigung"). Sie sind auf den beifolgenden Figuren blau bezeichnet.

Fig. 130.



a. Am Hirnschädel.

L—L **Gröfste Länge**, von der Glabella zum vorragendsten Punkte des Occiput,

B—B **Gröfste Breite**, senkrecht zur Medianebene,

H—H **Höhe**, vom vorderen Rande des For. occipitale, senkrecht zur Horizontalebene,

S—S **Stirnbreite**. Geringster Abstand der Schläfenlinien am Stirnbein.

b. Am Gesichtsschädel.

Pf **Profillinie**, von der Mitte der Sutura nasofrontalis nach der Mitte des Alveolarrandes des Oberkiefers. **Profilwinkel** ist der Winkel, den diese Linie mit der Horizontalen, (h—h) bildet.

GH Gesichtshöhe, GB Gesichtsbreite,

JB Jochbreite, gröfster Abstand der Jochbogen.

Fig. 131.

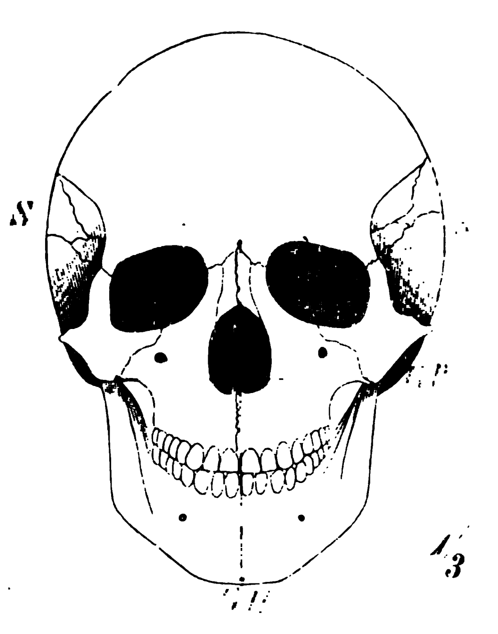


Fig. 129—131. Zur Erläuterung der Schädelmessung.

Aus den erwähnten Maſsen berechnet man verschiedene Verhältniszahlen oder Indices:

Der Längenbreitenindex und der Längenhöhenindex bezeichnen das Verhältnis der Länge zur Breite und Höhe, indem man die Länge auf 100 setzt. Der Längenbreitenindex schwankt etwa von 70—85 und man spricht demgemäſs von Langschädeln, *Dolichocephalen*, Mittelschädeln, *Mesocephalen* und Kurzschädeln, *Brachycephalen*.

Der Profilwinkel liegt meistens zwischen 80—90°. Je nachdem er gröſser oder kleiner ist, unterscheidet man *orthognathe* und *prognathe* Schädel.

Die Gelenke am Schädel.

Das Kiefergelenk, *Articulatio mandibulae.*

Die Gelenkfläche erstreckt sich am Unterkiefer über den ganzen gewölbten Condylus. Die im Kiefergelenk verbundenen Teile sind: 1) der annähernd cylindrische Gelenkkopf des Unterkiefers, 2) das annähernd cylindrische Tuberculum articulare des Schläfenbeins, 3) eine dazwischen eingeschobene Knorpelplatte (Meniscus), 4) eine Gelenkkapsel. Am Schädel ist nicht die Fossa mandibularis, sondern das Tuberculum articulare überknorpelt. Die auf diese Weise vorhandene vollständige Inkongruenz der Gelenkflächen wird ausgeglichen durch eine im allgemeinen bikonkave elliptische Bandscheibe, einen *Meniscus*, der ringsum an seinem Rande fest mit der Kapsel verwachsen ist, so daſs die Gelenkhöhle vollständig in zwei Abteilungen, eine obere und eine untere, geteilt ist: nur ausnahmsweise findet eine Verbindung beider Räume durch ein Loch statt.

Fig. 132.



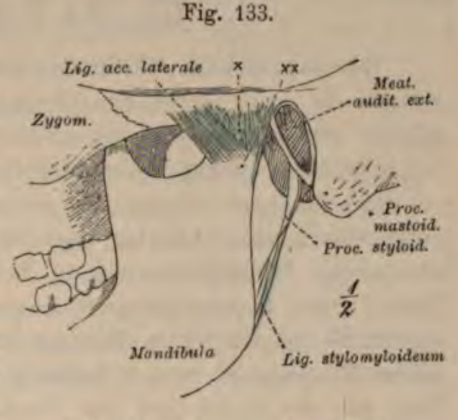
Kiefergelenk (linkes), Sagittalschnitt, von auſsen gesehen.

Die Kapsel des Kiefergelenkes ist schlaff und wird verstärkt durch ein *Ligamentum accessorium laterale* und ein *mediale*. Das erstere zieht vom Jochbogen rück- und abwärts zum hintern Teil des Unterkieferhalses und liegt der Kapsel fest an, das letztere entsteht breit am hintern und medialen Umfang des Gelenkes, vom Schläfenbein und der Lamina triangularis des Keilbeins und geht mit einem kurzen Zipfel an den Hals des Unterkiefers mit einem langen und breiten an die Mitte des Astes und zwar an den untern Rand des Foramen mandibulare; dieser Hauptteil des Bandes ist vom Unterkiefer getrennt durch einen Zwischenraum, durch den Gefäſse und Nerven hindurchgehen.

Bei dieser Gelegenheit pflegt man auch das *Ligamentum stylo-myloideum* (*stylo-mandibulare*) zu nennen, welches als fibröser platter Strang vom Processus styloideus zum Winkel des Unterkiefers zieht und in naher Beziehung zu einem ähnlichen Streifen steht, dem *Ligamentum stylohyoideum*, welches seinen Ansatz am kleinen Zungenbeinhorn hat. Beide Bänder sind aber eigentlich nur verstärkte Teile von Fascien.

Das einzelne Kiefergelenk muss als ein zusammengesetztes Gelenk angesehen werden, es besteht aus zwei einaxigen cylindrischen Gelenken. Jedes Gelenk hat seine eigene annähernd frontal (horizontal) liegende Axe. Es findet eine Bewegung in beiden Gelenken, dem obern und dem untern nach einander statt, erst dreht sich der Meniscus — mit dem daran liegenden Proc. condyloideum — um das Tuberculum articulare, dann der Proc. condyloideus in der Höhlung des Meniscus. Oder der Vorgang findet umgekehrt statt. So geschieht es auf beiden Seiten beim Öffnen und Schliefsen des Mundes. — Wir können auch die Bewegung in den obern Gelenken auf beiden Seiten allein ausführen, indem wir bei geschlossenem Munde das Kinn vorschieben (Vorwärtsschieben des Unterkiefers).

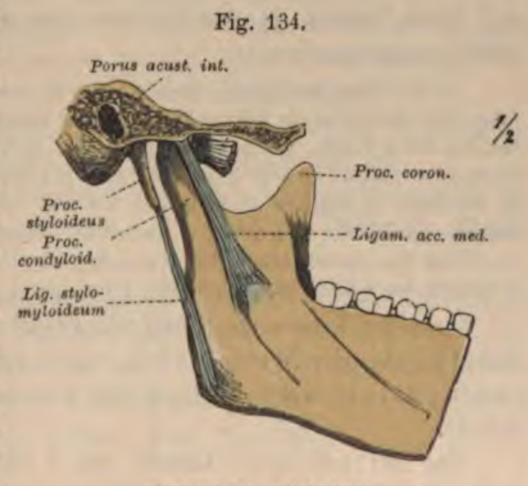
Fig. 133.



Kiefergelenk, linkes, von aufsen gesehen.
× Axe der Unterkiefergelenke.

Endlich können wir diese Bewegung auch einseitig und dann abwechselnd auf beiden Seiten ausführen, wodurch seitliche Bewegungen der untern Zähne auf den obern entstehen; es ist dies die eigentliche Kau- oder Mahlbewegung des Unterkiefers. Wenn die Gelenkflächen regelmässig cylindrische Flächen wären, liefse sich eine derartige seitliche Bewegung (der laterale Schub) nicht ausführen; allein die Gelenk-

Fig. 134.



Kiefergelenk, mediale Seite.

flächen sind nicht genau cylindrisch, weder im obern noch im untern Gelenk, so dafs auch eine Bewegung um eine zweite (schräg gestellte) Axe möglich wird. — Ein weiteres Eingehen in diese Verhältnisse ist hier nicht möglich. Man fafst das Seitwärtsschieben des Unterkiefers am besten auf, indem man eine senkrechte Axe durch denjenigen Unterkieferast gelegt denkt, der in Ruhe bleibt.

III. Die Extremitäten.

Wie die meisten Wirbeltiere hat der Mensch zwei Paare Gliedmafsen: die oberen (bei den Tieren vorderen) Extremitäten, Brustglieder oder Arme, und die unteren (bei den Tieren hinteren) Extremitäten, Beckenglieder oder Beine.

Die Zusammensetzung der oberen und der unteren Extremität ist durchgehends eine ähnliche, zugleich aber zeigen sich zwischen beiden ansehnliche Verschiedenheiten in Form und Gröfse der entsprechenden Teile. Denn in unmittelbarem Zusammenhang mit der dem Menschen eigentümlichen aufrechten Haltung ist die Trennung der Funktionen bei beiden Extremitäten eine vollständige geworden: Die untere Extremität dient nur als Stütze und zur Fortbewegung des Körpers; die obere Extremität aber hat nicht, wie es bei vielen Tieren die Regel ist, die gleiche Aufgabe, sondern ist bestimmt zum Ergreifen und Bewegen anderer Gegenstände. (Nur in besonderen Fällen, wie beim Klettern, wirkt der Arm zur Fortbewegung des Körpers.) In Zusammenhang hiermit findet sich in den Knochen des Armes die gröfsere Leichtigkeit und Beweglichkeit, in den Knochen des Beines die gröfsere Festigkeit überall ausgesprochen.

In der Beschreibung müssen wir uns Arm und Bein in natürlicher ruhiger Lage, d. h. senkrecht am Körper hinabhängend vorstellen; wir unterscheiden an ihnen, bez. an ihren Teilen, ein oberes oder proximales, ein unteres oder distales Ende, eine vordere und hintere, eine mediale und laterale Seite. — Die im Unterarm bewegliche Hand stellen wir zur Vereinfachung aller Verhältnisse so, dafs die Handfläche nach vorne sieht und der Daumen also am lateralen Rande liegt.

Über die verschiedenen Haltungen von Hand und Fufs, und die bei ihnen notwendigen besonderen Bezeichnungen folgt später das Weitere.

An jeder Extremität haben wir zunächst 3 Teile zu unterscheiden: das Haupt- oder Mittelstück, das Endglied und den Extremitätengürtel, welch letzterer die Verbindung mit dem Stamme vermittelt.

Das Mittelstück besteht aus 2 Abteilungen, die zwei ungleich lange Hebelarme darstellen: Ober- und Unterarm, Ober- und

Unterschenkel. Hier finden wir die eigentlichen langen oder Röhrenknochen und zwar in der oberen Abteilung je einen, in der unteren deren zwei.

ig. 22. Jeder Gürtel bildet einen Halbring, der oben (Brustgürtel) aus einem vorderen und einem hinteren Knochen besteht, unten (Beckengürtel) aus einem einzigen Knochen gebildet wird.

Das Endglied besteht aus einer gröfseren Anzahl von kleinen Knochen, in deren Form und Zusammensetzung sich so recht die verschiedenen Aufgaben und Funktionen der oberen und der unteren Extremität aussprechen. Das Endglied der oberen Fxtremität wird als Hand, *Manus*, das Endglied der unteren Extremität als Fufs, *Pes*, bezeichnet.

Innerhalb des Endgliedes macht man nach der Form der Knochen und nach ihren Beziehungen im vollständigen (lebenden) Teile drei Abteilungen: Die proximale, aus kurzen Knochen zusammengesetzte Abteilung, heifst Handwurzel, *Carpus*, und Fufswurzel, *Tarsus*. Die mittlere, aus langen, frei neben einander gelagerten Knochen bestehende Abteilung heifst Mittelhand, *Metacarpus*, und Mittelfufs, *Metatarsus*. Die distale Abteilung endlich wird dargestellt durch je fünf neben einander liegende vollständig freigewordene Glieder: Finger, *Digiti*, und Zehen, *Digiti*; jeder Finger und jede Zehe besteht aus zwei oder drei Knochen, *Phalanges*.

Auch in den Gelenkverbindungen lassen sich einerseits Übereinstimmungen, anderseits Abweichungen zwischen der oberen und der unteren Extremität erkennen:

Das mittlere Gelenk (Ellbogen und Knie), in dem die wichtigste Bewegung der Extremität vor sich geht, ist im wesentlichen ein Cylindergelenk. Ein auffallender Unterschied besteht darin, dafs am Arm beide Unterarmknochen an der Bildung des Gelenkes teilnehmen, am Bein dagegen nur der eine Hauptknochen.

Die Verbindung der Extremität mit dem Gürtel ist ein Kugelgelenk, das am Arm sehr frei, am Bein eingeschränkt ist.

Die Verbindung der 2 Unterschenkelknochen ist eine sehr feste, der beiden Unterarmknochen dagegen eine sehr bewegliche (Rotatio). Ebenso ist auch die Einlenkung des Endgliedes am Fufse fester als an der Hand.

Am Endgliede herrscht eine grofse Übereinstimmung insofern, als die Gelenke der Finger und der Zehen die gleichen sind und sowohl am Carpus wie am Tarsus die Knochen des distalen Teiles nebst dem Metacarpus und Metatarsus zu einem festen Ganzen verbunden werden, welches in seinen Bewegungen als ein einziger Teil erscheint.

Die obere Extremität (Arm, *Extremitas superior*).

An der oberen Extremität finden wir als Schultergürtel zwei Knochen, die dem oberen Teile des Thorax anliegen: hinten die platte *Scapula*, das Schulterblatt, und vorn einen langen Knochen, das Schlüsselbein, die *Clavicula*. Die Scapula ist der wesentliche Knochen, denn sie trägt die Gelenkfläche für den Armknochen. Die Clavicula dient zur Stütze und zur sicheren Führung der Scapula.

Ein Schlüsselbein fehlt vielen Säugetieren, nämlich denjenigen, die die vordere Extremität nur als Stütze beim Gehen brauchen. Anderseits findet man bei den Vögeln noch ein zweites Schlüsselbein (Os coracoideum). — Der Processus coracoideus scapulae des Menschen ist das Rudiment des mit der Scapula verwachsenen ursprünglich getrennten Os coracoideum.

Im Mittel- oder Hauptstück der Extremität sehen wir in der oberen Abteilung das Oberarmbein, den *Humerus*, in der unteren Abteilung das Ellbogenbein, *Ulna*, und die Speiche, *Radius*. Wir müssen die Ulna als den Hauptknochen betrachten, neben welchem der in Beziehung auf die Hand bewegliche Radius angelagert ist. Bei der oben genannten Haltung der Hand (Handfläche nach vorne) liegt die Ulna an der medialen, der Radius an der lateralen Seite.

Das Endglied, die Hand, *Manus*, besteht in der oberen Abteilung, dem Carpus, aus zwei übereinanderliegenden Reihen kurzer Knochen, die gemeinschaftlich eine vordere Aushöhlung bilden. Unten am Carpus befestigen sich die 5 Knochen des Metacarpus in der Weise, daſs der des Daumens frei absteht, und auf jeden Metacarpus folgen 3, am Daumen 2 Phalangen der Finger.

Der Schultergürtel und seine Verbindungen.

Das Schulterblatt, *Scapula*.

Das Schulterblatt ist ein platter, teilweise sehr dünner, leicht gewölbter Knochen von ungleichseitig dreieckiger Gestalt mit dem spitzesten Winkel nach unten. Der laterale Winkel ist zur Einlenkung des Humerus abgeschnitten und zum *Condylus* verdickt. Über diesen ragen zwei starke Fortsätze hinweg: die von der hinteren Fläche ausgehende *Spina scapulae* (Schulterkamm, Schultergrat) und der dem oberen Rande angehörige umgebogene *Processus coracoideus*.

Die vordere Fläche bildet die *Fossa subscapularis*, in welcher einige rauhe Leisten (Muskelleisten) gegen den Condylus hin verlaufen.

Die hintere Fläche ist durch die Spina in zwei Abteilungen geschieden, in eine obere kleinere *Fossa supraspinata* und eine untere gröſsere *Fossa infraspinata*.

Der mediale Rand ist dünn, leicht konvex oder winklig gebogen;

er geht unten mit einem abgerundeten Winkel in den lateralen Rand über, der verdickt und unregelmäſsig geformt ist.

Der **obere Winkel** ist verschieden weit ausgezogen; der obere Rand ist scharf und neben dem Processus coracoideus mit einer *Incisura*

Fig. 135.



Scapula (rechte), vordere Seite.

Fig. 136.

Fossa supraspinata
Proc. coracoideus
Acromion
Spina scapulae
Tuberculum infraglenoidale
Fossa infraspinata
¼
Angulus infer.

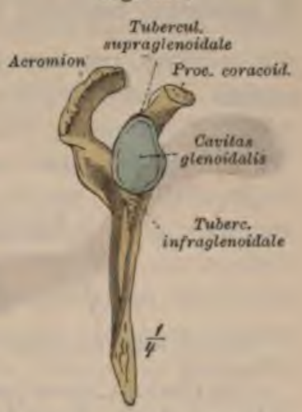
Scapula (rechte), hintere Seite.

scapulae versehen. Bisweilen findet sich hier ein Loch, indem eine kleine Knochenbrücke über die Incisur hinwegzieht.

Der *Condylus* ist durch ein schwach eingezogenes *Collum* abgesetzt. Die Gelenk-
Fig. 135. fläche — *Cavitas glenoidalis* — ist wenig ausgehöhlt; sie gleicht in ihrem Umriſs einem mit der Spitze nach oben gekehrten Oval. Über und unter der Gelenkfläche liegen zwei
Fig. 135. kleine Muskelhöcker: *Tuberculum supra-* und *infraglenoidale.*

Die *Spina scapulae* entspringt fast in der ganzen Breite des Knochens, vom medialen Rande bis zum Collum, und steht ziemlich senkrecht auf der hinteren Fläche. Am medialen Rande flach beginnend nimmt sie lateralwärts an Höhe stetig zu und geht dann in einen frei vorragenden Teil, das *Acromion*, über, an dessen vorderer, medialer Ecke sich die *Fossa clavicularis* für die Clavicula befindet.

Fig. 137.

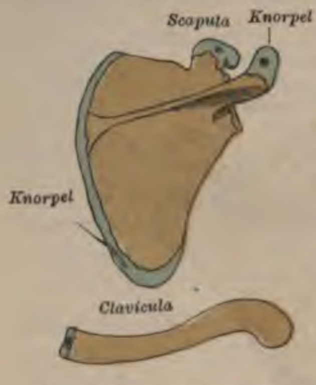


Scapula (rechte), von der lateralen Seite.

Der *Processus coracoideus* entspringt massig am oberen Rande, unmittelbar neben dem Condylus, ist zuerst vor- und aufwärts und dann mit plötzlicher Umbiegung vor- und abwärts gerichtet.

Bei der Seitenansicht ragen demnach diese beiden Fortsätze, der eine vorn, der andere hinten, über die Gelenkfläche hinaus.

Fig. 138.



Verknöcherung der Scapula und Clavicula.

Entwickelung. Die Scapula entsteht aus einem Hauptkern, besitzt aufserdem aber noch drei Nebenkerne, einen für den ganzen Processus coracoideus, einen für den Endteil des Acromion und einen für den ganzen medialen Rand.

Den Processus coracoideus haben wir aufzufassen als das Rudiment eines zweiten sich zum Sternum erstreckenden Stützknochens, des Os coracoideum der Vögel.

Das Schlüsselbein, *Clavicula.*

Die Clavicula ist ein langer Sförmig gekrümmter Knochen. Das mediale, sternale Ende ist nach vorn konvex und mehr dick, das laterale, acromiale Ende dagegen nach hinten konvex und wie das Acromion abgeplattet. Die obere gewölbte Seite (die in der ganzen Ausdehnung nahe unter der Haut liegt) ist glatt, die untere mit Unebenheiten versehen. Eine rauhe Furche, die zur Insertion des M. subclavius bestimmt ist, liegt am mittleren Teil, eine *Tuberositas costalis* liegt am sternalen und eine *Tuberositas scapularis* am acromialen Ende. Die beiden letzteren sind dazu bestimmt, den Insertionen von Bändern zu dienen.

Fig. 139.



Clavicula, rechte, obere Seite.

Die sternale Gelenkfläche nimmt die ganze Endfläche ein, ist unregelmäfsig gewölbt und abgerundet dreikantig.

Die acromiale Gelenkfläche, am äufsersten lateralen Ende gelegen, ist klein, elliptisch und flach.

Die Clavicula ist sehr verschieden gestaltet, beim Manne jedoch im allgemeinen stärker gekrümmt, als bei der Frau.

Entwickelung. Aus einem Hauptkern und einem Nebenkern für eine sternale Epiphyse.

Die Gelenkverbindungen.

An dem Gürtel der oberen Extremität haben wir zwei Verbindungen zu betrachten: Die eine an dem sternalen und die andere an dem acromialen Ende der Clavicula.

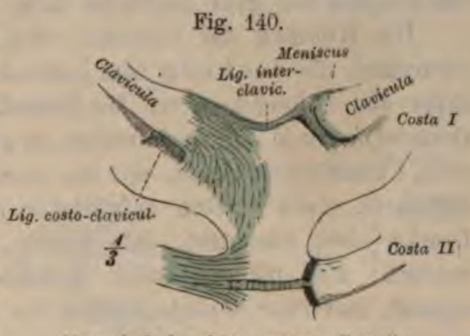
1) Die *Articulatio sterno-clavicularis.*

Das Sterno-Claviculargelenk ist das einzige Gelenk, durch

welches der Schultergürtel mit dem Truncus in Verbindung steht. Seine Einrichtung ist deshalb für die Beweglichkeit desselben maſsgebend.

Am macerierten Knochen hat die Incisura clavicularis sterni ebenso wie die Gelenkfläche der Clavicula eine unregelmäſsige Oberfläche und Gestalt. Es werden diese zunächst ausgeglichen durch starke faserknorplige Auflagerungen, namentlich aber wird die Inkongruenz aufgehoben durch die Zwischenlagerung einer starken Bandscheibe (Meniscus). Die Scheibe ist etwa bikonkav, ebenfalls faserknorplig und ringsum mit der Kapsel verwachsen, so daſs die Gelenkhöhle in zwei Abteilungen getrennt wird; der obere Teil der Scheibe ist vornehmlich mit der Clavicula, der untere mit dem Knorpel der ersten Rippe verwachsen. Die Kapsel ist einigermaſsen schlaff, mit Ausnahme der vordern Wand aber sehr stark. Auſserdem wird diese wichtige Verbindung noch gesichert durch zwei feste Bänder: Das ***Ligamentum costo-claviculare*** liegt als ein kurzes und breites Band zwischen dem Knorpel der ersten Rippe und der Clavicula, unmittelbar an der lateralen Seite der Kapsel; das ***Ligamentum interclaviculare*** zieht über die Incisura semilunaris sterni und verbindet beide Schlüsselbeine mit einander. Wir müssen das Gelenk als eine beschränkte Arthrodie oder eine Amphiarthrose bezeichnen. Die Bewegungen sind ziemlich eingeschränkt, aber doch sehr mannigfach. Um eine gute und brauchbare Übersicht zu erhalten, kann man etwa folgendes merken:

Fig. 140.



Sternoclaviculargelenk; rechtes vollständig, linkes geöffnet.

1) Die Clavicula kann, auf der ersten Rippe aufliegend und in der schiefen Ebene derselben gleitend, nach hinten und nach vorn gezogen werden, wobei das Ligamentum costo-claviculare jedesmal als Hemmung auftritt. (Bewegungen um eine vertikale Axe.) Es sind dies die Bewegungen, die wir ausführen, einerseits wenn wir „Brust heraus" machen und die Schultern zurückziehen, anderseits wenn wir uns etwas vorbeugen und die Schultern stark nach vorn hinabfallen lassen.

2) Die Clavicula kann von der ersten Rippe abgehoben und an dieselbe angedrückt werden. (Bewegungen um eine sagittale Axe.) Diese Bewegung umfaſst nur einen geringen Spielraum, wir führen sie aus, wenn wir einerseits die Schultern hoch ziehen, und wenn wir anderseits die Arme auf den Rücken legen, mit der einen Hand die andere fassen und beide nun möglichst tief hinabziehen. In letzterem Falle wird

die Clavicula fest gegen die erste Rippe gepreſst, so daſs in der dazwischen hindurchgehenden Arteria subsclavia der Blutstrom unterbrochen werden kann, und am Handgelenk der „Puls" nicht mehr zu fühlen ist. In ersterem Falle sehen wir die Clavicula stark vorragen und über und unter ihr tiefe Gruben entstehen, so daſs man sie unter Umständen mit den Fingern fast ganz umgreifen kann.

Die Hebung der Clavicula wird gehemmt durch das Lig. costo-claviculare, die Senkung wird gehemmt in erster Linie durch die erste Rippe und auſserdem durch die Muskeln, die diese tragen. Wirkt der abwärtsdrängende Zug noch weiter, so gewinnt die Clavicula in der Rippe einen Unterstützungspunkt, und das sternale Ende erleidet nun, als kurzer Hebelarm, einen starken aufwärtsgerichteten Druck. Daſs es diesem Drucke nicht nachgiebt, daſs keine „Verrenkung" des Schlüsselbeins entsteht, wird für gewöhnlich verhindert durch den gesamten Bandapparat, und zwar besonders durch die Bandscheibe und das Lig. costo-claviculare.

3) Auſser den angeführten Bewegungen vermag die Clavicula in ihrem sternalen Gelenk auch noch geringe Drehungen um eine frontale Axe auszuführen, wodurch sich die fest mit ihr verbunden gedachte Scapula auf dem Thorax aufliegend, derart drehend verschiebt, daſs die Gelenkfläche für den Humerus entweder mehr aufwärts (wie bei starker Erhebung des Armes) oder mehr abwärts (wenn der Arm auf dem Rücken abwärts gedrängt wird) gerichtet wird.

Wir erkennen also die Bedeutung der Clavicula: die Scapula durch die Clavicula geführt, vermag ihre Lage am Thorax und ihre Stellung einigermaſsen zu ändern; dabei aber ist die sternale Verbindung fest genug, um den Ansprüchen zu genügen, die stetig an sie gestellt werden. Jedesmal, wenn der Arm oder die Schulter eine stärkere Belastung oder stärkeren Zug erfahren, oder wenn der Körper sich auf die Arme stützt oder sich an den Armen aufhängt, in jedem Falle wird eine bedeutende Festigkeit in diesem Gelenk nötig sein, um Verrenkungen zu vermeiden.

2) *Articulatio acromio-clavicularis.*

Die Verbindung der Clavicula mit der Scapula ist insofern eigentümlicher Art, als die eigentliche Gelenkverbindung sehr klein ist, während eine anderweitige sehr feste Verbindung durch ein vom Gelenk entfernteres Band (*Ligamentum coraco-claviculare*) gegeben ist.

Die Articulatio acromio-clavicularis wird durch die Aneinanderlagerung der beiden kleinen elliptischen und meist ziemlich planen Gelenkflächen gebildet. Die Kapsel ist besonders oben stark und enthält eine sehr verschieden ausgebildete, meist unvollständige Bandscheibe.

Das Gelenk ist bei Bewegungen deutlich unter der Haut fühlbar.

Das ***Ligamentum coraco-claviculare*** (*posticum*) geht von dem rocessus coracoideus an die untere Fläche der Clavicula. Es hat zwei platte ickwärts zusammen-efsende Abteilun-en, von denen man e vordere auch wohl ig. trapezoideum, e hintere Lig. coni-im nennt.

Fig. 141.

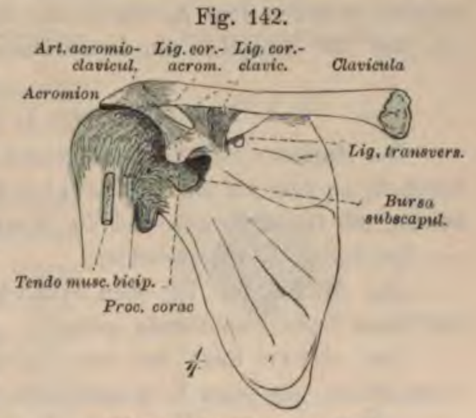
Proc. corac.
Tub. minus
Ligam. coraco-acrom.
Sternum
Median-Ebene
Tub. majus
Acromion
Scapula
$^1/_4$

Linke Schulterknochen in natürlicher Lage, von oben.

Als ***Ligamen-tm coraco-clavicu-re anticum*** wird ein aktisch recht wich-ger fibröser Strang be-ichnet, der vom ster-len Ende der Clavicula ır Spitze des Processus racoideus zieht und ır Fascie eines Muskels hört. Bei mageren uten fühlt man ihn utlich in der Grube unter der Mitte der Clavicula.

Die Bewegungen zwischen Scapula und Clavicula werden wesentlich ırch das Lig. coraco-claviculare bestimmt. Dieses erlaubt zunächst eine ntfernung und Näherung der verbundenen Teile, sowohl in senkrechter s in horizontaler Richtung, und ıdurch eine Änderung des Win-ls, den die Clavicula mit der läche der Scapula macht. Es t dies eine notwendige Voraus-tzung, wenn die Scapula bei m Wechsel ihrer Lage dennoch ch der Oberfläche des Thorax ıschliefsen soll.

Fig. 142.



Rechtes Schultergelenk von vorne.

Als eine zweite Haupt-ewegung ist zu nennen die rehung der Scapula um eine xe, die durch ihre beiden Be-stigungspunkte an der Clavicula eht. Es würde dies fast den gleichen Erfolg haben, wie die obenerwähnte otation der Clavicula, mit der sie meistens gleichzeitig auftritt.

Blicken wir zum Schlufs noch einmal auf die Bewegungen der Scapula, so bewirken diese entweder Lage- oder Stellungsveränderungen. In erstem Sinne spricht man von einem Heben und Senken, einer medianwärts und einer lateral (und vor)wärts gerichteten Verschiebung, in letzterem Sinne von einer Drehung, bei der der untere Winkel entweder lateral- und vorwärts, oder median- und rückwärts bewegt wird.

Es ist hier noch daran zu erinnern, dafs es schon in der Ruhelage der Muskelzug und nicht Spannung der Bänder ist, was der Scapula die am Lebenden vorhandene Lage und Stellung giebt. Denken wir uns die Muskeln gelähmt, so sinkt die Schulter wie an einem Bänderpräparat vor- und abwärts und der untere Winkel dreht sich stark rück- und medianwärts.

Weit stärker und notwendiger ist die Thätigkeit der Muskeln, wenn aufwärts oder abwärts ein starker Zug auf die Schulter ausgeübt wird.

Fragen wir nach der Lagerung des Schultergürtels, so können wir uns jetzt schon merken, dafs die Clavicula annähernd horizontal liegt und dafs die Scapula dem Thorax ziemlich fest angeschmiegt etwa von der 3. bis zur 8. Rippe hinabragt.

Es sind jetzt noch einige

eigene Bänder der Scapula

zu erwähnen: das ***Ligamentum transversum superius,*** welches über die Incisura Scapulae hinwegzieht und das in ähnlicher Weise über die Rinne zwischen der Spina und dem Condylus Scapulae gespannte, viel schwächere und oft kaum vorhandene *Ligamentum transversum inferius,* ferner das sehr starke, platte ***Ligamentum coraco-acromiale,*** welches zwischen dem Acromion und dem Proc. coracoideus ausgespannt ist, und mit denselben ein festes Dach über dem Schultergelenk bildet.

Das Oberarmbein (*Humerus*).

Der Humerus ist wie die folgenden Knochen ein sogenannter Röhrenknochen, an dem wir ein Mittelstück — *Corpus, Diaphysis* — und die beiden, die Gelenkflächen und die Muskelhöcker tragenden Endstücke — *Epiphysen* — unterscheiden.

Das Mittelstück ist oben cylindrisch, unten prismatisch-dreiseitig, das obere Ende kugelförmig gestaltet, das untere platt und verbreitert.

Das obere Ende hat den Gelenkkopf, *Caput humeri,* mit einer Gelenkfläche, die etwa $^1/_3$ Kugeloberfläche ausmacht und schräg median- und aufwärts sieht. Der Hals (*Collum*) ist eine leichte rauhe Einschnürung und wird wohl *Collum anatomicum* genannt im Gegensatz zu einem *Collum chirurgicum,* als welches man die den Brüchen besonders ausgesetzte verjüngte Stelle unterhalb der Muskelhöcker bezeichnet.

Die Muskelhöcker sind ein stärkerer, an der lateralen Seite des Caput — *Tuberculum majus* —, und ein kleinerer, an der vordern Seite des Caput gelegener — *Tuberculum minus*. Sie zeigen am oberen Ende glatte Flächen für die verschiedenen Muskeln, verlängern sich abwärts als *Spina tuberculi majoris* und *minoris* und haben zwischen sich den *Sulcus intertubercularis*.

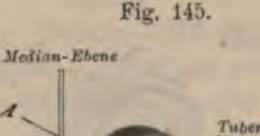
Etwas über der Mitte des Knochens liegen noch Muskelrauhigkeiten, eine schwächere an der medialen, und eine stärkere — *Tuberositas humeri* — an der lateralen Seite etwas über der halben Höhe. Unter der ersteren führt der *Canalis nutritius* schräg a b w ä r t s in die Markhöhle hinein.

Fig. 143. Fig. 144.



Humerus (linker), vordere Seite. Humerus (linker), hintere Seite.

Fig. 145.




Humerus (linker), von oben gesehen.

Gegen das untere Ende hin bekommt der Knochen zwei scharfe Seitenkanten und eine stumpfe vordere; er ist hinten eingedrückt und etwas vorwärts gebogen. Die Seitenkanten enden in die Muskelhöcker des unteren Endes, den *Epicondylus lateralis* und den stark vorragenden *Epicondylus medialis*, an dessen hinterer Seite eine Furche für den *Nervus ulnaris* verläuft.

Die Epicondylen werden noch häufig mit dem ganz unrichtigen Namen Condylien benannt.

Der zwischen diesen Höckern hinabragende Gelenkfortsatz, *Processus cubitalis*, ist im allgemeinen ein querliegender Cylinder und besteht aus 2 Abschnitten. Der mediale gröfsere Abschnitt hat die Gestalt einer Rolle (*Trochlea*), hier ist die Ulna eingefügt, der laterale Abschnitt ist kugelig und heifst die *Eminentia capitata*, hier ist der Radius angefügt. Die *Trochlea* ragt mit dem medialen Rande tiefer abwärts, hat eine Leitfurche und einen sehr grofsen Umfang, indem der Knochen über ihr stark eingezogen ist: hinten zu der tiefen *Fossa olecrani*, vorne zu der *Fossa anterior*.

Fig. 146.



Unteres Ende des linken Oberarms.

Das Schultergelenk, *Articulatio humeri*.

In diesem Gelenke treten der Humerus und die Scapula zusammen. Letztere besitzt hierzu die auffallend kleine und sehr flache *Cavitas glenoidea*, die nicht gerade lateral-, sondern auch etwas aufwärts und in der Ruhelage schräg vorwärts sieht. Das Oberarmbein hat eine grofse unregelmäfsig kugelförmige Gelenkfläche, welche schräg median- und aufwärts sieht.

Die Gelenkpfanne wird zunächst vertieft durch das fibröse **Labrum glenoideum** (Limbus cartilagineus). Fig. 147.

Das Kapselband inseriert oben teilweise an dem zugeschärften Rand des Labrums, teilweise an dessen äufserer Fläche; dann am Collum

Fig. 147.



Schultergelenk, rechtes, Frontalschnitt.

Fig. 148.



Schultergelenk, rechtes, Horizontalschnitt.

humeri neben dem Rande des Gelenkknorpels, wobei eine Lücke für die Sehne des Musculus biceps zwischen den beiden Tubercula frei bleibt. Am untern Umfange ist noch ein Stück des Collum humeri mit in die

Gelenkhöhle einbegriffen. — Die Kapsel ist weit und schlaff, so dafs sie (da sie ja nicht elastisch ist) stets Falten zeigt, die natürlich am stärksten bei den extremen Stellungen des Arms hervortreten.

Als Verstärkungsband nimmt man gewöhnlich nur ein einziges an, welches sich über den obern und hintern Teil der Kapsel erhebt und in gröfserer Ausdehnung von der Wurzel des Processus coracoideus entspringt: ***Ligamentum coraco-humerale.*** Aufserdem aber wird die Kapsel noch bedeutend verstärkt durch die breiten starken Endsehnen der Schultermuskeln, die nicht nur an die Tubercula, sondern auch in die Kapsel selbst mit ihren Fasern übergehen. Es ist dies im obern Teil der Musculus supraspinatus, im hintern Teil der M. infraspinatus und vorne der M. subscapularis, dabei bleibt also nur nur der untere Teil der Kapfel von dieser „Muskelkappe“ unbedeckt, und dieser ist in der That auch der schwächste Teil.

Eine eigentümliche Erscheinung bietet noch die Sehne des langen Biceps-Kopfes, welche, vom Tuberculum supraglenoidale entspringend, frei durch die Gelenkhöhle hindurchläuft und durch den Sulcus intertubercularis weiterzieht.

Die Membrana synovialis, die eine recht grofse Ausdehnung hat, überzieht nicht blofs die Kapselwand, sondern auch das erwähnte Stück des Humerus; um die Sehne des Musculus biceps herum bildet sie im Sulcus intertubercularis eine scheidenförmige Ausstülpung, die *Bursa synov. intertubercularis*, denn die Sehne mufs sich beim Heben und Senken des Humerus in diesem Kanal hin und her bewegen. Eine zweite verschieden starke Aussackung hat die Synovialhöhle an der vorderen Kapselwand: die *Bursa subscapularis*, die auf der vorderen Fläche der Scapula unter dem Musculus subscapularis liegt.

Das Schultergelenk ist ein Kugelgelenk (dreiaxiges Gelenk), eine Arthrodie; es ist das freieste Gelenk am ganzen Körper, und gestattet dem Arm die allseitigsten Bewegungen, also radiäre Bewegungen nach allen Richtungen, von jeder Stellung aus peripherische Bewegungen und in jeder Stellung rotierende Bewegungen.

Diese Bewegungen pflegt man, indem man von der Ruhelage, die der Arm bei der aufrechten Haltung des Menschen einnimmt, ausgeht, auf folgende Hauptbewegungen zurückzuführen:

1) Bewegungen um eine sagittale Axe, wodurch der Arm lateralwärts vom Körper abgehoben und wieder an denselben herangeführt wird; man nennt sie Abduktion und Adduktion. Die reine Adduktion wird durch den Körper gehemmt, die Abduktion des Armes läfst sich nur bis zur horizontalen Stellung desselben fortführen: dann ist der

untere Teil der Kapsel gespannt und zugleich stöſst das Tuberculum majus gegen das Arcomion. Eine weitere Erhebung des Armes, die wir ja in Wirklichkeit ausführen können, geschieht nicht mehr in diesem Gelenk, sondern ist nur durch eine Drehung und Hebung des Schulterblattes ermöglicht. In ihrem höchsten Grade, das ist bei senkrechter Erhebung des Armes, geschieht auch die Erhebung nicht gerade lateralwärts, sondern mehr vorwärts und ist zugleich mit einer geringen Rotation verbunden.

Die eben erwähnte Hemmung der Abduktion ist eine der häufigsten Veranlassungen zu den Verrenkungen des Humerus. Wird dieser nämlich, wenn der Arm seitlich abgehoben ist, mit plötzlicher groſser Gewalt nach oben gedrängt, so wird sehr bald der Rand des Acromion zum Stützpunkt eines sehr ungleicharmigen Hebels; der untere ohnehin schwache Teil der Kapsel wird aufs Äuſserste gezerrt, reiſst und der Kopf tritt durch die Riſsstelle aus der Kapsel heraus.

2) Bewegungen um eine frontale Axe, wodurch der Arm, wie beim Gehen, pendelnd hin- und herschwingt, oder, wie es so häufig geschieht, nach vorn erhoben wird. Man ist gewohnt, diese Bewegung als Flexion zu bezeichnen, genauer: Flexion nach vorne, denn die Bewegung nach hinten würde eine Flexion nach hinten sein. In der Chirurgie pflegt man letztere als Extension zu bezeichnen. Nach vorn läſst sich der Arm im Schultergelenk ebenfalls bis etwa zur Horizontalen erheben, nach hinten dagegen viel weniger.

3) Bewegungen um die senkrechte Axe: Rotationsbewegungen, deren Erfolg wir an der Stellung der Epicondylen des Humerus beurteilen und uns natürlich nicht durch die Stellung der Hand leiten lassen dürfen. In Übereinstimmung mit den Drehbewegungen der Hand nennt man diese Rotation medianwärts und lateralwärts gerichtet (nach innen und nach auſsen), wenn der gewöhnlich schräg lateral- und vorwärts gerichtete Epicondylus lateralis in diesem Sinne sich bewegt.

Die Rotation des Humerus kann ergänzend zu der des Vorderarms hinzutreten und es so bewirken, daſs wir die Handfläche bei herabhängendem Arme in vollem Sinne des Wortes nach allen Richtungen hinwenden können. Wenn die Rotation im Vorderarm, etwa durch Verwachsung der Knochen, aufgehoben ist, so kann die Rotation des Humerus einigermaſsen dafür eintreten.

Bei nicht zu starker Muskulatur fühlt die aufgedrückte Hand deutlich die Drehbewegung des Tuberculum majus unter dem Acromion, und wenn der Arm stark gehoben ist, die rollende Bewegung des Kopfes in der tiefsten Stelle der Achselgrube. Es sind dieses Versuche, die man recht häufig an der Leiche und am Lebenden machen muſs: denn nur bei

genauester Kenntnis des Normalen lassen sich etwaige krankhafte Ortsveränderungen so schnell und leicht erkennen, wie man es vom Arzt verlangt.

Durch das „Schultergewölbe“ (Acromion, Processus coracoideus und Ligamentum coraco-acromiale), hat das Gelenk von oben her einen starken Schutz erhalten, so dafs es unmöglich erscheint, nach oben durch direkte Einwirkung den Humeruskopf aus dem Gelenk zu treiben, es sei denn, dafs Brüche in den betreffenden Knochen stattfinden.

Fig. 149.



Schultergelenk, rechtes, von der lateralen Seite.

Dieses Schultergewölbe wird in Anspruch genommen, wenn der Arm aufwärts gedrängt wird, wie das also besonders beim Stützen des Oberkörpers auf die (z. B. auf den Tisch) vorgelegten Arme, oder beim Hängen des ganzen Körpers auf den steif abwärts gestellten Armen (Stützlage am Barren) geschieht. — Zwischen Kapsel und Acromion liegt ein starker Schleimbeutel: *Bursa subacromialis.*

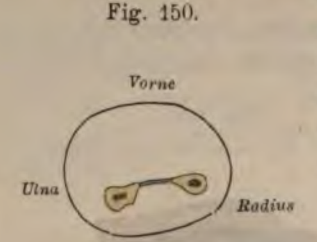
Fassen wir die schlaffe Kapsel und die fast senkrecht gestellte Gelenkfläche der Scapula noch einmal ins Auge, so mufs es einleuchten, dafs beide Verhältnisse nicht dazu angethan sind, die Gelenkflächen so in Kontakt zu halten, wie es doch geschieht. Die Mittel, die dieses bewirken, sind einmal der Luftdruck, vor allen Dingen aber der Muskelzug in allen das Gelenk umgebenden zwischen Schultergürtel und Humerus ausgespannten Muskeln. Die wichtigsten derselben sind die oben genannten 3 Muskeln (Mm. supra- und infraspinatus und subscapularis), die zugleich in die Kapsel übergehen, sowie die starken Muskeln, die die äufseren Formen der Schulter- und Achselhöhlengegend ausmachen. Die Erfahrung berichtet über Fälle, wo diese Muskeln solchen Zug nicht mehr ausüben, wo sie gelähmt sind, und wo infolge dessen in der That das Caput humeri seinen Ort verläfst und an der Pfanne hinuntergleitet, was man durch die unter dem Acromion entstandene Lücke leicht erkennt.

Die Knochen des Unterarmes

sind die *Ulna*, Elle und der *Radius*, Speiche, der Ulna liegt an der medialen, der Radius, an der lateralen Seite. Beide Knochen stehen oben und unten in gelenkiger Verbindung mit einander, in der Mitte sind sie

durch das Ligamentum interosseum mit einander verbunden (s. Durchschnitt). Die Ulna ist der Knochen, dem wesentlich die Verbindung mit dem Humerus zufällt: sie ist oben weit dicker als unten. Der Radius dagegen ist unten am dicksten, hier befestigt sich an ihn die Hand, deren rotierende Bewegungen so zustande kommen, dafs mit ihr der Radius sich an der Ulna und um sie herum rotierend bewegt.

Fig. 150.



Horizontalschnitt durch die linken Unterarmknochen.

Die Elle, Ellbogenbein, *Ulna.*

Die Ulna ist ziemlich schlank und leicht Sförmig gekrümmt, sie hat ein oberes dickeres und ein unteres dünneres Ende.

An dem oberen dicken Ende befinden sich vorne eine Aushöhlung für den Humerus, die *Fossa sigmoidea* (*Cavitas sigmoidea major*) und hinter und vor derselben die zwei massigen Muskelfortsätze: hinten das hakenförmig vorgebogene *Olecranon* und vorn der *Processus coronoideus.* An der lateralen Seite des letzteren liegt, in unmittelbarem Anschlufs an die genannte Gelenkfläche, der *Sinus lunatus ulnae* (*Cavitas sigmoidea minor*) für den Radius, und an der vordern Seite vor dem *Processus coronoideus*, eine Muskelrauhigkeit, die *Tuberositas ulnae.*

Das Mittelstück hat 3 Kanten und Seiten. Die laterale den Radius zugewandte Kante ist die schärfste und heifst *Crista*, die hintere liegt der ganzen Länge nach nahe unter der Haut. Auf der vordern vertieften Fläche liegt etwas über der Mitte der aufwärts eindringende *Canalis nutritius.*

Der im unteren Ende allmählich rund gewordene Knochen schwillt zum *Capitulum ulnae* an. Das Capitulum ulnae ist zu vergleichen dem Stück eines Cylinders, an welchem eine Basis und der daran stofsende Teil des Mantels erhalten ist. Die Cylinderbasis und der Cylindermantel sind überknorpelt und der Cylindermantel (*Circumferentia articularis ulnae*) entspricht der Gelenkfläche am Radius; die Cylinderbasis ist gelenkig verbunden mit der Cartilago triquetra. An der hintern Seite liegt der abwärts gerichtete (Muskelfortsatz) *Processus styloideus ulnae.*

(Entwickelung s. unten Fig. 156.)

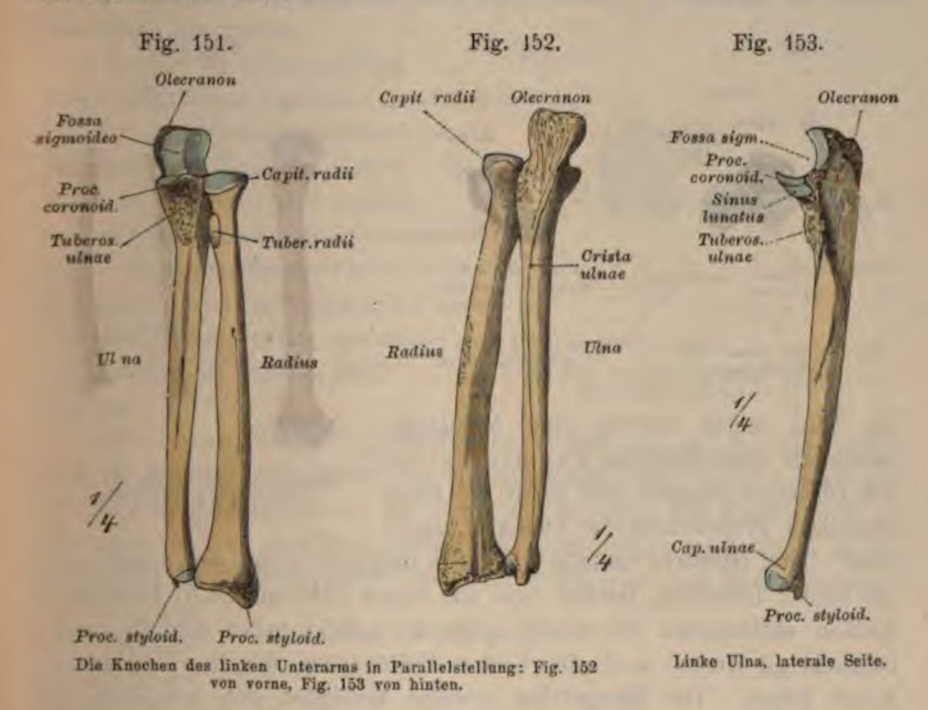
Die Speiche, *Radius.*

Der Radius ist, umgekehrt wie die Ulna, unten am dicksten, und aufserdem in seinem gröfsten Teile medianwärts konkav.

Das obere Ende ist das *Capitulum radii.* Das *Capitulum radii* hat die Gestalt eines flachen Cylinders, dessen eine Basis — Endfläche, die leicht vertieft und überknorpelt ist — (Gelenkfläche) und die Pfanne

für den Eminentia capitata des Humerus darstellt. Der Cylindermantel (Circumferentia articularis radii) ist auch überknorpelt und entspricht als Gelenkfläche der Cavit. sigmoidea minor (Sinus lunatus radii). Der Teil unter dem Capitulum ist verjüngt und heifst Collum, Hals. — Unter diesem befindet sich auf der medialen Seite eine starke Muskelrauhigkeit, die *Tuberositas radii.*

Fig. 151. Fig. 152. Fig. 153.



Die Knochen des linken Unterarms in Parallelstellung: Fig. 152 von vorne, Fig. 153 von hinten.

Linke Ulna, laterale Seite.

Das **Mittelstück** ist dreiseitig, hat eine mediale, der Ulna zugewandte scharfe Kante, *Crista*, nahe vor derselben in der Mitte der Länge den aufwärts führenden *Canalis nutritius*, und in der Mitte der lateralen Fläche eine Muskelrauhigkeit.

Das untere, stark verbreiterte, fast vierkantige Ende hat eine vordere ausgehöhlte und eine hintere mit mehreren längs verlaufenden Erhabenheiten und Vertiefungen versehene Fläche. Die Vertiefungen sind Furchen, in denen Muskelsehnen liegen.

ig. 55. Die für die Einlenkung der Hand bestimmte untere Endfläche ist konkav (ellipsoidisch), dreiseitig und durch eine sagittale Leiste in 2 Teile geteilt für das Naviculare und Lunatum. Unmittelbar daneben liegt an der medialen Seite des unteren Endes die halbmondförmige, konkave Gelenkfläche für das Capitulum ulnae: *Sinus lunatus radii*, während an der lateralen Seite der breite und stumpfe *Processus styloideus radii* hinabragt.

Die Entwickelung der Armknochen.

Wie es bei den langen Knochen die Regel ist (S. 15), besteht jeder der beiden Armknochen während der Entwickelung aus drei getrennten Teilen, der Diaphyse und den beiden Epiphysen, welche erst im 16. bis 20. Jahr sich mit einander vereinen. Die Epiphysenlinie liegt im allgemeinen so, daſs die Gelenkflächen ganz den Epiphysen angehören. Nur



Fig. 154. Knochen des linken Unterarmes von oben.

Fig. 155. Knochen des linken Unterarmes von unten.

Fig. 156. Schematische Darstellung der Verknöcherung der Armknochen.

die Ulna macht hiervon eine Ausnahme, indem die obere Epiphyse nur die Spitze des Olecranon umfaſst und somit die Fossa sigmoidea gröſstenteils der Diaphyse angehört. Beim Humerus umfaſst die obere Epiphyse auſser dem Caput auch die beiden Tubercula, letztere sind aus einem (oder aus zwei) besonderen Kernen entstanden; die untere Epiphyse umfaſst neben dem Processus cubitalis (2 Kerne) noch die beiden Epicondylen, die ihre besonderen Kerne haben. Der Epicondylus medialis verbindet sich erst spät mit dem übrigen Knochen.

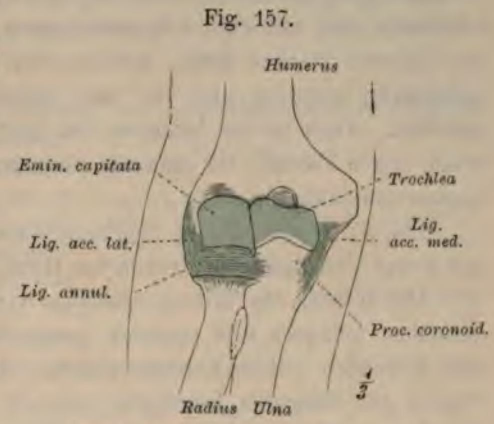
Das Ellbogengelenk, *Articulatio cubiti.*

In ihm verbinden sich die beiden langen Hebelarme der oberen Extremität und in ihm geschehen die eigentlich wirksamen Bewegungen derselben: Annäherung der Hand und der damit gefaſsten Gegenstände an den Körper, oder umgekehrt: ein Heranziehen des Körpers an die Hand, wenn dieselbe einen festen Gegenstand umklammert hält.

Beide Knochen des Unterarmes, Radius und Ulna treten mit dem Processus cubitalis humeri in Verbindung; die erwähnten Bewegungen aber beruhen im wesentlichen auf der Verbindung zwischen Humerus und Ulna, wie denn die innigere Verbindung von Humerus und Ulna ihren Ausdruck schon in der eigentümlichen Bildung der Trochlea und der Fossa sigmoidea findet.

Der Radius ist der Ulna seitlich angelagert und an beiden Enden eingelenkt, seinem unteren breiten Ende ist dann die Hand angefügt. So kann bei den rotierenden Bewegungen des Radius um die Ulna die Hand ihre Greiffläche nach allen Richtungen hinwenden, ohne dafs im eigentlichen Handgelenk eine Bewegung stattfindet.

Fig. 157.

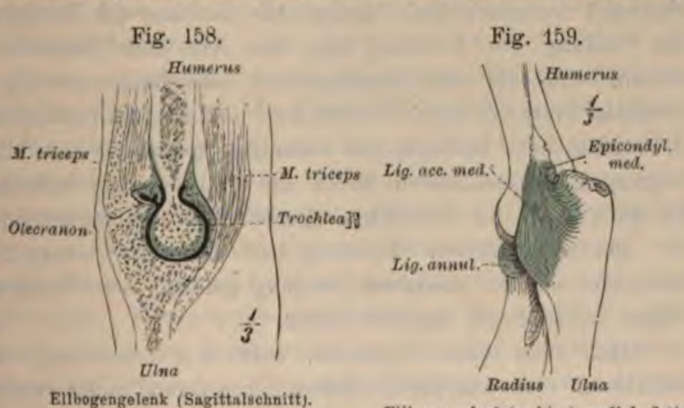


Ellbogengelenk (rechtes) von vorne. Vordere Kapselwand entfernt.

Es sind im Ellbogengelenk drei Gelenke mit einander vereinigt: Das Gelenk zwischen Humerus und Ulna, das Gelenk zwischen Humerus und Radius und das obere Radio-ulnar-Gelenk. Eine gemeinsame fibröse Kapsel und Synovialkapsel hält alle drei Knochenenden zusammen; aufserdem giebt es Hülfsbänder.

Die Gelenkkapsel heftet sich am Humerus so an, dafs die vordere und die hintere Grube, sowie die mediale Fläche der Trochlea noch mit in die Gelenkhöhle fallen: An der Ulna befestigt die Kapsel sich am Olecranon und an dem Proc. coronoideus, oder anders ausgedrückt an der Peripherie der überknorpelten Gelenkfläche der Ulna; am Radius befestigt sie sich rings um den unteren Teil des Halses. Weil diese Befestigung hier sehr schwach, weil die Kapsel hier äufserst dünn und zart ist, so wird bei der Präparation dieselbe meist entfernt, daher stammt die Auffassung, dafs die Kapsel gar nicht am Radius angeheftet sei, sondern dafs der Radiuskopf in einem Schlitz der Kapsel stecke. Die Kapsel ist vorn und hinten schlaff und stellenweise sehr dünn, an den Seiten verstärkt durch mächtige Bandzüge, die als mediales und laterales Seitenband, ***Ligamentum accessorium***

Fig. 158. Fig. 159.



Ellbogengelenk (Sagittalschnitt).

Ellbogengelenk (rechtes), mediale Seite.

mediale und ***laterale,*** bezeichnet werden. Die Fasern des ersteren gehen vom Epicondylus medialis fächerförmig zum Rande der Fossa sigmoidea, die des letzteren erreichen aber nicht den Radiushals, dessen Drehbewegurg sie stören würden, sondern weichen unten auseinander und verbinden sich mit dem ***Ligamentum annulare radii.*** Dieses ist ein äufserst starkes Band, welches das Capitulum radii (Circumferentia articularis) umzieht und vor und hinter dem Sinus lunatus Ulnae sich anheftet. Auch in der hinteren und namentlich in der vorderen Kapselwand liegen Fasern, die man als besondere Bänder beschrieben hat (Lig. accessorium anticum). Fig. 15[illegible] Fig. 157.

Die Synovialhaut überzieht aufser der fibrösen Kapsel auch die mit etwas Fett gefüllten Gruben am Humerus, sowie den Hals des Radius.

Die Kapsel des Ellbogengelenks wird verstärkt durch Muskeln, die derselben anlagern und zugleich geeignet sind, die bei den Bewegungen sich bildenden Falten herauszuziehen. An die vordere Wand setzen sich Fasern des Musculus brachialis internus, an die hintere Wand ist angeheftet die Sehne des Musculus anconaeus. Fig. 15[illegible]

Es ist zu betonen, dafs das Ellbogengelenk (s. oben) kein einfaches, sondern ein zusammengesetztes Gelenk ist, wir haben daher die Mechanik der drei neben einander liegenden, zum Teil mit einander kombinierten Gelenke auseinander zu halten.

Das Gelenk zwischen Humerus und Ulna ist im wesentlichen ein einaxiges Cylindergelenk, dessen Axe die Axe der Trochlea ist. Wegen der Stellung der Trochlea resp. der Axe zum Humerus hat man das Gelenk wohl als ein Charniergelenk bezeichnet. — Um die Axe der Trochlea führt die Ulna Flexions- und Extensionsbewegungen aus, es werden diese Bewegungen wesentlich gesichert und alle anderen Bewegungen ausgeschlossen durch die starken sog. Seitenbänder sowohl, als auch durch die deutlich ausgesprochene Leitfurche der Trochlea.

Bei der stärksten Streckung legt sich das Olecranon in die Fossa posterior, bei der stärksten Beugung gelangt der Processus coronoideus Ulnae in die Fossa anterior major.

Man kann leicht begreifen, dafs eine Zerreifsung der Kapsel am leichtesten vorne stattfindet, indem durch irgend eine Gewalt die Streckung noch vergröfsert wird und nun die Spitze des Olecranon als Stützpunkt eines einarmigen Hebels wirkt. Wir dürfen aber auch nicht vergessen, dafs gleichzeitig die sog. Seitenbänder, oder doch eins von ihnen, in seinem gröfsten Teil zerrissen sein müssen, wenn die Ulna oder der Radius sich vom Humerus entfernen soll.

Das Gelenk zwischen Humerus und Ulna zeigt noch die bemerkens-

werte Eigentümlichkeit, dafs die Axe der Trochlea nicht senkrecht zu den Knochen steht, und daraus folgt es, dafs der gestreckte Arm bei supinierter Hand stets einen lateralwärts offenen stumpfen Winkel bildet.

Die Hemmung für die Streckung geschieht durch die ganze vordere Hälfte der Kapsel und die Anlagerung des Olecranon an den Humerus; für die Beugung umgekehrt.

Weil wir in der Praxis zur Beurteilung von Lageveränderungen (Luxationen und Frakturen) der Knochen und Knochenteile die normalen Lagerungsverhältnisse klar in der Erinnerung haben müssen, so ist Folgendes zu merken: 1) In der Strecklage liegt das obere Ende des Olecranon ziemlich genau in der die beiden Epicondylen verbindenden Linie (Epicondylenlinie), bei rechtwinkliger Beugung des Arms ziemlich senkrecht darunter; 2) die Epicondylenlinie liegt am lateralen Ende etwa 1 cm, am medialen Ende etwa 3 cm über der eigentlichen Gelenklinie. 3) In der Strecklage des Vorderarms überragt der Radiuskopf den Humerus nach hinten, so dafs man ihn dann in einer schon äufserlich sichtbaren Grube deutlich fühlen kann und seine Bewegungen bei rotierendem Arm leicht wahrnimmt.

Fig. 160.

Lage der Knochenteile beim rechten Ellbogengelenk in der Streckung und in rechtwinkliger Beugung. Ansicht von hinten.



Das Gelenk zwischen Humerus und Radius ist als ein Kugelgelenk aufzufassen, doch sind die Bewegungen nicht frei, sondern durch die anderen Gelenke beschränkt. Im Humero-Radial-Gelenk ist erstens eine Bewegung ausführbar um eine Axe, die als eine Fortsetzung der Trochlear-Axe durch die Eminentia capitata humeri geht. Infolge dieser Einrichtung bewegt sich der an die Ulna angeheftete Radius stets gleichzeitig mit der Ulna um eine und dieselbe quer durch den unteren Abschnitt des Humerus laufende Axe: es sind eben die beiden Gelenke, das Humero-ulnar- und das Humero-radial-Gelenk mit einander kombiniert. Im Humero-Radial-Gelenk sind aber zweitens noch andere Bewegungen ausführbar; es kann sich in jeder beliebigen Winkelstellung des Vorderarmes zum Oberarm der Radiuskopf um eine senkrecht auf obige quere (Trochlear-) Axe gestellte Axe drehen; diese Axe geht durch die Länge, resp. Höhe des Radiuskopfes, der sich somit um seine eigene Axe dreht (Rotationsbewegung). Diese Bewegung ist auch keine einfache und selbständige, sondern stets vereint mit der Bewegung, welche der Radius um die Ulna macht; mit anderen Worten: das Humero-radial-Gelenk ist bei diesen Rotationsbewegungen kombiniert mit den beiden Radio-ulnar-Gelenken (dem oberen und dem unteren).

Das dritte Gelenk, das in dem Ellbogengelenk steckt, ist die *Art. radio-ulnaris superior* (das obere Radio-ulnar-Gelenk). Es ist dies ein einaxiges (cylindrisches) Gelenk. Der Radiuskopf bewegt sich um seine eigene Axe in der Höhlung, die durch den Sinus lunatus ulnae (Fossa sigmoidea minor) und das Lig. annulare radii gebildet wird. Wie schon bemerkt, ist diese Bewegung keine selbständige, sie ist stets kombiniert mit einer Rewegung des Radiuskopfes im Humero-radial-Gelenk einerseits und einer Bewegung im unteren Radio-ulnar-Gelenk andererseits.

Die beiden Vorderarmknochen sind unter einander sowohl durch die beiden Radio-ulnar-Gelenke als auch durch das Ligamentum interosseum verbunden.

Das obere Radio-ulnar-Gelenk als Teil des Ellbogengelenkes (der Articulatio cubiti) wurde bereits beschrieben.

Das *Ligamentum interosseum*, das Zwischenknochenband, ist zwischen den Cristae interosseae beider Knochen ausgespannt und läfst nur oben und unten Lücken frei. Seine Fasern verlaufen meistens vom Radius schräg abwärts zur Ulna.

Vor dem obersten Teile desselben liegt die *Chorda transversalis* (*Lig. teres*), ein starker Strang, der vom Processus coronoideus ulnae hinab verläuft und sich unter der Tuberositas radii anheftet.

Das untere Radio-ulnar-Gelenk wird gebildet durch das *Capitulum ulnae* und den *Sinus lunatus radii*; beide Teile werden durch eine schlaffe und weite Kapsel zusammen gehalten. Die untere kleine Fläche des Capitulum ulnae ist durch die Cartilago triquetra, eine Fortsetzung der unteren Knorpelfläche des Radius, vom eigentlichen Handgelenk abgetrennt. Die Cartilago triquetra ist an dem Proc. styloideus ulnae angeheftet.

Die *Art. radio-ulnaris infererior* ist, wie die Art. radio-uln. superior, ein einaxiges (cylindrisches) Gelenk. Es dreht sich der Sinus lunatus radii um das Capitulum ulnae: die Bewegungsaxe geht durch das Capitulum ulnae. Die Bewegung ist demnach eine Rotation. Dafs diese Bewegung keine selbständige ist, wurde bereits gesagt, sie ist stets kombiniert mit der Bewegung in der Articulatio radio-ulnaris superior und in der Articulatio humero-radialis.

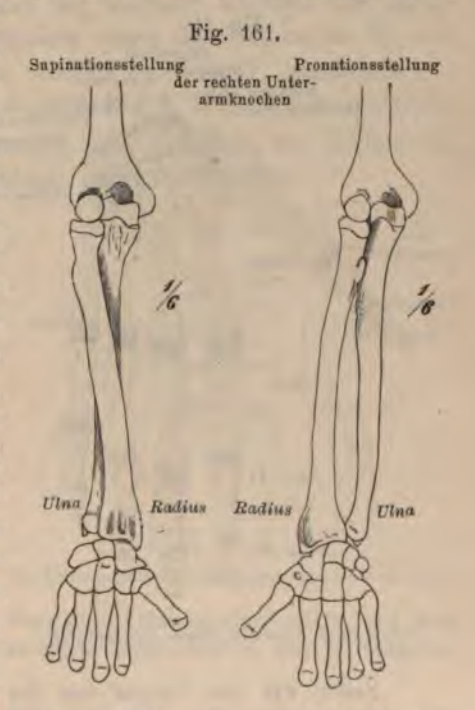
Wir können den Vorderarm pronieren und supinieren: bei der Pronation und Supination findet eine gleichzeitige Bewegung in drei Gelenke statt; es sind die Gelenke — die beiden Radio-ulnar-Gelenke und die Art. humero-radialis — mit einander kombiniert. Wir können uns vorstellen, dafs der Radius sich dabei um eine schräg gestellte Axe dreht, die durch die Eminentia capitata humeri, durch den Kopf des Radius und das Capitulum ulnae geht. Es dreht sich demnach nicht der Radius um seine eigene

Längsaxe, sondern um eine Axe, welche gröfstenteils aufserhalb des Radius im Vorderarm liegt.

Anmerkung. Bei dieser Drehung des Radius um die Ulna, wie man gewöhnlich sagt, steht die Ulna nicht vollkommen fest, sondern es bewegt sich bei Einleitung der Supination und am Schlufs der Pronation auch die Ulna ein wenig um die gleiche Axe (*Heiberg*). Eine genügende Erklärung für diese Thatsache ist noch nicht gefunden.

Bei natürlicher Haltung des ruhig herabhängenden Armes, beim Stehen sowohl als auch beim Gehen sind Ulna und Radius mit einander gekreuzt; dabei liegt der Radius vor der Ulna. Die Hand ist dadurch so gestellt, dafs der Daumen mehr oder weniger genau vorne (meistens etwas medianwärts), der kleine Finger hinten steht, so dafs die flache Hand also ohne Zwang in den beim Militär vorgeschriebenen festen Anschlufs an den Oberschenkel gebracht wird. Aus dieser Stellung wird durch die Drehung des Radius die Hand nach beiden Seiten hin gedreht. Man nennt nun Pronation die Drehung „nach vorne", d. h. die medianwärts gerichtete Bewegung des Daumens, Supination die entgegengesetzte Bewegung, das ist also die Drehung „nach hinten", bei der der Daumen lateralwärts sich bewegt. Proniert ist also die Hand, wenn man sie platt auf den Tisch legt (wie die linke Hand beim Schreiben), oder wenn man „auf allen Vieren" auf der Erde sich fortbewegt. Bei dieser Gelegenheit sieht man auch, wie die pronierte Stellung der Hand es ist, die die Hand dem Fufse ähnlich macht, indem nun die Handfläche wie die Fufsfläche abwärts gerichtet ist und der Daumen wie die grofse Zehe an der medialen Seite liegt. Supiniert ist die Hand, wenn man sie zum Empfang einer Gabe ausstreckt, oder wenn man auf der Kegelbahn die Kugel fafst und schiebt. — Die Bewegung um die eben beschriebene schräg gestellte Axe umfafst einen Bogen von fast 180° und wir können dadurch beim herabhängenden Arm die Handfläche bis etwa gerade nach vorn und gerade nach hinten wenden, aber nicht weiter. Jede weitergehende Drehung der Hand ist durch eine Drehung des ganzen Armes im Schultergelenk be-

Fig. 161.



dingt und dieses kann eine solche Unterstützung gewähren, dafs wir in der That bei gestrecktem Arme die greifende Handfläche nach allen Richtungen wenden können. Ist die freie Bewegung des Radius gehemmt, etwa durch Verwachsung mit der Ulna, so kann das Schultergelenk dafür eintreten, doch wird der Mangel bei gebeugtem Arme sogleich stark hervortreten.

Die Hemmungen für die Bewegung des Radius geschehen wesentlich durch die Kapseln beider Gelenke. Nur bei der Supination wirkt auch die Chorda transversalis als Hemmung.

Bei Betrachtungen der Bewegungen des Radius kann man auch von der Parallelstellung der beiden Knochen ausgehen, d. i. der Stellung, die man ihnen an Skeletten und Zeichnungen gewöhnlich zu geben pflegt.

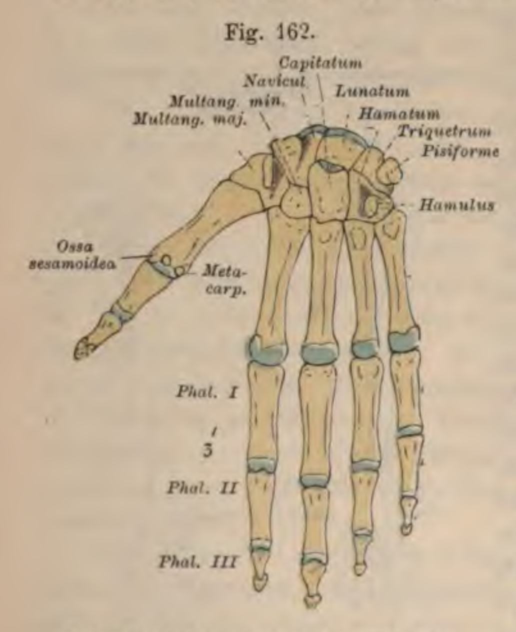
Die Hand, *Manus*.

Die Hand zerfällt in den Carpus, Metacarpus und die Digiti.

a) die Handwurzel, *Carpus*.

Der ***Carpus***, die Handwurzel, besteht aus 8 Knochen, die in 2 Reihen übereinander liegen. Sie heifsen, von der radialen Seite beginnend, in der ersten Reihe: *Os naviculare*, Schiffbein — Kahnbein; *Os lunatum*, Mondbein; *Os triquetrum*, dreieckiges Bein (*pyramidale*);

Fig. 162.



Rechte Hand, Volarseite (etwas plattgedrückt).

Fig. 163.

Rad. Ulna Nav. Lun. Triqu. Erste Carpal-R. (Pisiforme fehlt) Mult. maj. M2 Cap. Hamatum Zweite Carpal-Reihe I II III IV V Metacarpus

Hand, durch horizontale Spaltungen auseinander getrennt.

Os pisiforme, Erbsenbein; in der zweiten Reihe: *Os multangulum majus*, grofses vieleckiges Bein (*trapezium*); *Os multangulum minus*, kleines vieleckiges Bein (*trapezoides*); *Os capitatum*, Kopfbein; *Os hamatum*, Hakenbein.

Sehen wir den Carpus von der volaren Seite an, um uns über die gegenseitige Lagerung seiner und der benachbarten Knochen recht klar zu werden, so haben wir etwa Folgendes zu beachten:

Die obere Gelenkfläche des Carpus ist gewölbt, die untere ziemlich gerade, an der medialen Seite etwas gebogen. Die Grenzlinie der beiden Reihen (intercarpale Gelenkfläche) liegt an der ulnaren Seite ziemlich parallel der oberen Gelenkfläche, senkt sich an der radialen Seite des Capitatum aber senkrecht hinab und biegt dann rechtwinklig um, um mit einem aufsteigenden Stück zu enden.

Der am meisten central und mit dem oberen Teil (dem Caput) wirklich im Centrum des Carpus gelegene Knochen ist das Capitatum; an seiner ulnaren Seite, mit oberer Spitze und unterer Basis, liegt das Hamatum, an der radialen das kaum halb so hohe viereckige Multangulum minus.

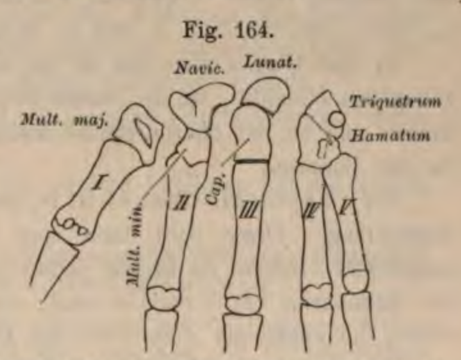
Auf das (Caput des) Capitatum legt sich oben das Lunatum, auf das Hamatum das Triquetrum, auf das Multangulum minus das Naviculare, welches einen starken Vorsprung an der radialen Seite bildet. Unter diesem Vorsprung und neben dem Multangulum minus, oder, wenn man so will, in dem Winkel zwischen diesen beiden Knochen, bez. den beiden Knochenreihen, und seitwärts über sie hinausragend, liegt das Multangulum majus.

Nach unten ist dem Capitatum der mittelste Knochen des Metacarpus, d. h. der III., dem Multangulum minus der Metacarpus II., und dem Hamatum nicht nur der IV., sondern auch der V. angelagert. — Der Metacarpus I. liegt seitwärts abgewandt dem Multangulum majus an.

Nach oben liegt dem Naviculare und Lunatum der Radius an, während die Ulna sich dem Triquetrum gegenüber befindet.

Das *Os pisiforme*, das als 8. Carpalknochen gerechnet wird, wird vielfach nur als ein Sesambein (Sehnenknochen) angesehen. Es liegt vorne auf dem Triquetrum.

Fig. 164.



Hand, durch senkrechte Spaltungen auseinander getrennt.

Zum Zwecke einer klaren, freilich etwas schematisierten Übersicht können wir den Carpus und Metacarpus durch zwei senkrechte Schnitte in drei Längselemente zerlegen: das mittlere besteht aus dem Lunatum, Capitatum und 3. Finger, das ulnare aus dem Triquetrum, Hamatum und 4.—5. Finger; das radiale aus dem Naviculare, Multangulum minus und dem 2. Finger. — Der erste Finger erscheint einem Carpalknochen, dem Multangulum majus, seitlich angeheftet.

An den einzelnen Knochen hat man bei einer eingehenden Beschreibung ihre 6 Flächen, Seiten oder Gegenden zu betrachten. Es sind

eine obere (proximale, brachiale) und eine untere (distale, digitale): eine volare und eine dorsale; eine radiale (laterale, Daumenseite) und eine ulnare (mediale, Kleinfingerseite).

Es genügen über die Carpalknochen folgende Bemerkungen:

1) Das Naviculare ist annähernd dreikantig, leicht gekrümmt und hat auf der volaren Seite eine *Tuberositas*. Es besitzt eine runde kugelig ausgehöhlte Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Capitatum.

2) Das Lunatum hat oben und unten einigermafsen parallele gebogene Gelenkflächen; im übrigen ist die ulnare Gelenkfläche gröfser als die radiale, die rauhe volare Fläche gröfser als die dorsale.

3) Das Triquetrum hat zwei rechtwinklig zusammenstofsende Gelenkflächen, und aufserdem auf der volaren Fläche eine runde Gelenkfläche für das Pisiforme.

4) Das Pisiforme, oder das Erbsenbein, ist von der Gröfse einer Erbse, unregelmäfsig eckig, hat eine kleine ebene Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Triquetrum.

5) Das Multangulum majus hat eine sattelförmige Gelenkfläche für den Metacarpus I, und zeigt auf der volaren, schief viereckigen Seite eine *Tuberositas* und daneben eine Rinne für die Sehne des M. flexor carpi radialis.

6) Das Multangulum minus gleicht einer abgestutzten Pyramide, deren Basis der dorsalen Seite angehört und welche ringsum von Gelenkflächen umgeben ist.

7) Das Capitatum, der gröfste Knochen, hat einen Kopf, *Caput*, eine kleinere volare vorgewölbte Fläche und steht abwärts aufser mit dem 3., auch noch mit dem 2. und 4. Metacarpus in Verbindung.

8) Das Hamatum hat an der volaren Seite einen radialwärts umgebogenen *Hamulus*, an der untern Seite zwei aneinanderliegende Gelenkflächen und an der oberen Spitze meistens noch eine kleine Gelenkfläche für das Lunatum.

Der Carpus als Ganzes ist in querer Richtung gewölbt, mit volarer Aushöhlung. Diese wird dann noch vermehrt und zu einer Art Rinne umgebildet, indem an beiden Seiten die *Eminentiae carpi* sich erheben. Die Eminentiae carpi radiales sind: die obere die *Tuberositas* des *Naviculare*, die untere die *Tuberositas* des *Multangulum majus*; die Eminentiae carpi ulnares sind: die obere das *Pisiforme*, die untere der *Hamulus* des Hamatum.

b) Die Mittelhand, *Metacarpus*.

Die Mittelhand besteht aus fünf Knochen.

Man unterscheidet an jedem Metacarpusknochen das Mittelstück (*Corpus*), die *Basis* und das Köpfchen (*Capitulum*).

Die Basis ist kubisch, angeschwollen, mit oberen und mit seitlichen ebenen Gelenkflächen versehen.

Das Corpus ist auf dem Dorsum quer gewölbt, in der Vola mit einer mittleren Längskante versehen.

Das Capitulum trägt eine Gelenkfläche, die aus einem kugeligen und einem rollenförmigen (cylindrischen) Abschnitt sich zusammensetzt, und hat seitliche Rauhigkeiten.

Wesentlich abweichend ist der Metacarpus I gestaltet: er ist auffallend kurz und dick, namentlich breit. Die Basis hat eine sattelförmige Gelenkfläche, und an der volaren Seite des Capitulum finden sich 2 Gelenkflächen für die Sesambeine.

Abgesehen von diesem nicht zu verkennenden Metacarpus pollicis unterscheiden sich die Metacarpalknochen folgendermafsen unter einander:

Der 2. hat an der Basis einen tiefen Einschnitt für das Multangulum minus; der 3. daselbst an der radialen Seite einen Fortsatz: *Processus styloideus*; der 5. hat an der einen (ulnaren) Seite einen rauhen Höcker und keine Gelenkfläche, und der 4. zeigt eben keine der genannten Besonderheiten.

c) Die Finger, *Digiti.*

Jeder der 5 freien Finger besteht aus drei Knochen, *Phalanges*, ausgenommen der Daumen, der nur zwei hat. Wir nennen die Phalangen: 1) obere, erste oder Grundphalange, 2) mittlere, zweite oder Mittelphalange, und 3) untere, dritte oder Endphalange (das Nagelglied).

Auch die Phalangen haben ein *Corpus*, eine *Basis* und ein *Capitulum*.

Unter einander zu unterscheiden sind sie leicht daran, dafs die erste an der Basis eine einfache, die zweite und dritte an der Basis eine doppelte Gelenkvertiefung haben. Die dritte ist aufserdem noch ausgezeichnet durch ein eigentümliches rauhes verbreitertes Ende.

Das Mittelstück ist überall breit mit scharfen Kanten, flacher volarer und quer gewölbter dorsaler Seite.

Das Capitulum der ersten und der zweiten Phalange hat die Gestalt einer Rolle (Trochlea).

Was die relative Länge der Finger angeht, so ist der Mittelfinger bekanntlich stets der längste; dann folgt meistens der 4., öfters aber auch der 2.

Entwickelung. Die Knochen des Metacarpus und die Phalangen bieten, obgleich sie Röhrenknochen sind, dennoch eine Ausnahme von der allgemeinen Regel, nach welcher alle Röhrenknochen 2 Epiphysen haben: sie haben nur Eine Epiphyse, und zwar wird bei den Metacarpusknochen das Capitulum, bei den Phalangen die Basis durch eine Epiphyse gebildet.

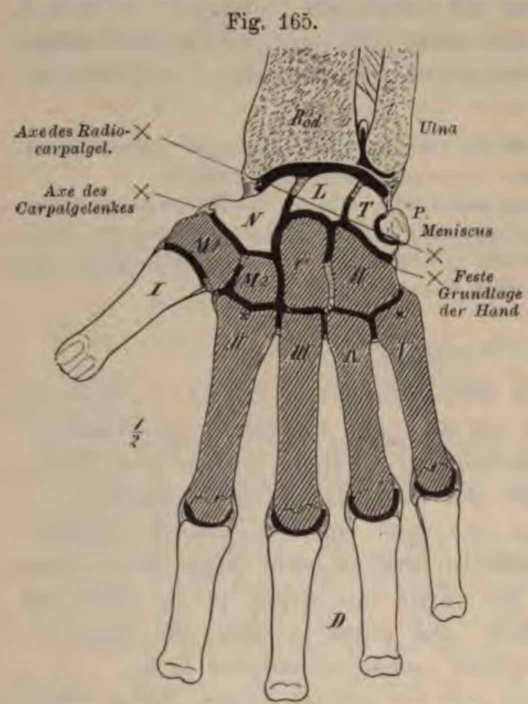
Der Metacarpus I verhält sich wie eine Phalanx, indem seine Basis aus einer Epiphyse entsteht.

Die Verbindungen in der Hand.

a) Die Gelenke der Hand.

Wir haben soeben gesagt, dafs die knöcherne Hand in mehrere Abteilungen getrennt wird, die als Carpus, Metacarpus und Digiti bezeichnet werden. Wir haben gesehen, wie jede dieser Abteilungen aus mehreren Knochen besteht und haben versucht, uns über die Zusammenlagerung der einzelnen Knochen ein möglichst klares Bild zu machen.

Fig. 165.



Hand, halbschematisch, zur Erläuterung der Gelenke und Bewegungen.

Um aber die Bewegungen der Hand und ihrer einzelnen Teile, um die Thätigkeit und Bedeutung der ganzen Hand richtig aufzufassen, müssen wir die Hand in etwas anderer Weise einteilen, als es die Knochenlehre thut. In Bezug auf die Mechanik der Hand haben wir nämlich folgende drei Abteilungen zu unterscheiden: Die oberste Abteilung besteht aus der ersten Reihe des Carpus, die mittlere Abteilung besteht aus der zweiten Reihe des Carpus und den 2—5 Metacarpusknochen, und die unterste Abteilung besteht aus den einzelnen Fingern.

In der mittleren Abteilung sind sämtliche Knochen durch Amphiarthrosen mit einander verbunden, so dafs in ihr wohl eine gewisse Formveränderung, aber keine eigentliche Bewegung vorhanden ist. Wir können sie als „feste Grundlage der Hand“ bezeichnen.

Diese „feste Grundlage der Hand“ führt nun ihre Bewegungen gegen den Unterarm aus in dem sogenannten Handgelenk. Wir verstehen darunter die gelenkige Verbindung zwischen der ersten Reihe der Carpalknochen und dem Radius (Art. radio-carpalis), und die gelenkige Verbindung zwischen der ersten Reihe der Carpalknochen und der „festen Grundlage der Hand“. Wir können die erste Reihe der Carpalknochen als einen knöchernen, gegliederten Meniscus ansehen. Das Handgelenk besteht somit aus zwei getrennten Gelenken: dem oberen Meniscus-

Gelenk oder der ***Articulatio radio-carpalis,*** und dem unteren Meniscus-Gelenk oder der ***Articulatio carpalis*** (*intercarpalis*). Die drei Knochen der ersten Carpusreihe sind durch straffe Gelenke mit einander verbunden.

Die untere der drei Abteilungen besteht aus den fünf Fingern, welche, jeder frei für sich, auf der festen Grundlage der Hand eingelenkt sind.

Wir fassen nun zunächst die einzelnen der genannten Gelenke näher ins Auge, um später die Haftbänder gemeinschaftlich zu besprechen.

1) Das Radiocarpal-Gelenk.

ig. 5. Die obere Gelenkfläche wird gebildet durch die untere ausgehöhlte Gelenkfläche des Radius, die durch eine leichte Leiste in zwei Abteilungen, eine radiale dreieckige und eine ulnare viereckige geteilt ist, sowie ferner auch durch die Cartilago triangularis, die als eine unmittelbare Fortsetzung der Gelenkfläche des Radius erscheint. — Die untere gewölbte Gelenkfläche besteht aus den vereinigten oberen Gelenkflächen des Naviculare, Lunatum und Triquetrum.

Fig. 166.



Längsschnitt durch die Hand, durch den Mittelfinger.

Die Gelenkflächen sind ellipsoidisch; der Gelenkkopf (obere Fläche der ersten Carpalreihe, Meniscus) ist von der volaren nach der dorsalen Fläche hin stärker gekrümmt als von der radialen nach der ulnaren Seite. Die Kapsel ist weit und schlaff und erfährt erst durch Haftbänder eine Sicherung. Die Gelenkhöhle ist nach allen Seiten abgeschlossen, hängt also weder oben mit der Articulatio radio-ulnaris, noch unten mit der Articulatio carpalis zusammen.

Die Articulatio radio-carpalis ist ein Ellipsoidgelenk. Es erlaubt Bewegungen um eine quere (frontale) Axe, die der grofsen Axe des Ellipsoids entspricht: Beugung und Streckung im gewöhnlichen Sinne. — Ferner Bewegungen um eine senkrecht auf die quere Axe gestellte (sagittale) Axe. — Adduktion und Abduktion im gewöhnlichen Sinne.

2) Das Carpal-Gelenk (*Art. intercarpalis*).

Die obere Gelenkfläche wird von den drei Knochen der ersten Reihe gebildet, die untere Gelenkfläche von den vier Knochen der zweiten Reihe.

Die Form der Gelenkfläche ist eine sehr zusammengesetzte. In querer Richtung zeigt sie eine, S. 135 bereits erwähnte, eigentümliche Wellenlinie, die an der radialen Seite des Capitatum über dem Multangulum minus eine scharfwinklige Einbiegung hat. Die untere Gelenkfläche ist ferner am Capitatum und Hamatum von der volaren nach der dorsalen Seite gewölbt, am Multangulum majus und minus in gleicher Richtung ausgehöhlt, und die obere Gelenkfläche in entgegengesetztem Sinne ebenfalls verschieden gebildet. — Die Kapsel ist ziemlich fest. Die Gelenkhöhle ist vielfach ausgebuchtet, indem sie zwei Ausläufer zwischen die drei Knochen der ersten Reihe, und drei Ausläufer zwischen die vier Knochen der zweiten Reihe absendet; ja der mittlere dieser letzteren setzt sich gewöhnlich noch fort in die Articulatio carpo-metacarpea.

Die Art. intercarpalis ist sehr schwierig zu erklären. Vielleicht wird man noch am leichtesten verständlich, wenn man sagt, es handele sich dabei um zwei sich gegenseitig beschränkende Kugelgelenke. Im wesentlichen ist nur eine Bewegung um eine schräg durch das Naviculare und das Capitatum gehende Axe möglich. Doch sind anderweitige Bewegungen — z. B. bei Umfassen — gewifs nicht ausgeschlossen.

3) Das Carpo-Metacarpalgelenk (*Art. carpo-metacarpalis*).

In diesem Gelenke treten die unteren Gelenkflächen des Multangulum minus, Capitatum und Hamatum mit den oberen Gelenkflächen an der Basis des 2.—5. Metacarpus zusammen. Die Gelenkflächen sind fast überall eben und die Kapseln sind straff. Die Gelenkhöhle hat ebenfalls Ausstülpungen, drei nach oben, worunter die erst erwähnte durchgehende, und drei nach unten zwischen die Basen der Metacarpusknochen (2—5), die ja ebenfalls mit ebenen Gelenkflächen an einander liegen. Die Gelenkhöhle ist sehr häufig in zwei Abteilungen geschieden, indem eine Scheidewand sich oben zwischen Capitatum und Hamatum, unten zwischen dritten und vierten Metacarpus festsetzt.

Diese Verbindungen der vier Metacarpalknochen (II—V) mit den Carpalknochen werden gewöhnlich als straffe Gelenke, als Amphiarthrosen bezeichnet; jedoch ist das nicht ganz genau. Am festesten, fast unbeweglich ist der dritte Mittelhandknochen mit dem Os capitatum vereinigt, weniger fest der zweite Metacarpalknochen mit dem Os multangulum minus, noch weniger fest der vierte Metacarpalknochen mit dem Os hamatum. Die Verbindung schliefslich zwischen dem fünften Metacarpalknochen und Os hamatum ist ein Sattelgelenk; die einander anliegenden Gelenkflächen sind sattelförmig gekrümmt. Es ist möglich, sowohl den fünften Metacarpalknochen um eine annähernd quer durch seine Basis gehende Axe zu drehen (Opposition), als auch, wenn gleich nur

in sehr geringem Maſse, ihn dem vierten Metacarpalknochen zu nähern (Adduktion).

Die *Articulatio carpo-metacarpea I*,

in welcher sich der Metacarpus I mit dem Multangulum majus verbindet, ist ein ausgesprochenes Sattelgelenk; beide Gelenkflächen sind sattelförmig. Die Kapsel ist schlaff und die Bewegungen können im wesentlichen um zwei Axen erfolgen: erstens um eine Axe, die durch das Os multangulum geht (Opposition), und zweitens um eine Axe, die senkrecht auf die erste gestellt durch die Basis des ersten Metacarpalknochens zieht (Adduktion und Abduktion); das erste Metacarpale wird dem zweiten genähert und von demselben abgewendet.

Die Bänder an der Hand. *Ligamenta carpi, carpo-metacarpea* und *intermetacarpea.*

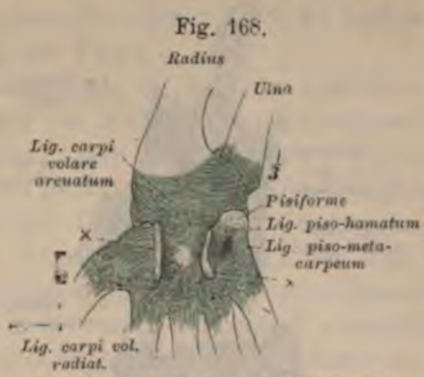
Das Radiocarpalgelenk wird durch starke und deutlich heraustretende Bandzüge gesichert. Zunächst finden wir an jedem Seitenrande als ***Ligamentum accessorium radiale*** **und** ***ulnare*** einen Strang von dem betreffenden Processus styloideus zu dem darunter liegenden Knochen
Fig. 167. der ersten Reihe gespannt. Das dorsale Band besteht wesentlich aus

Fig. 167.



Handbänder der dorsalen Seite (rechte Hand).

Fig. 168.



Handbänder der volaren Seite (rechte Hand). ✕✕ Durchschnittstellen des entfernten Lig. carp. vol. proprium.

Fasern, die vom ganzen untern Rande des Radius und auch der Ulna entspringen und gröſstenteils konvergierend zum Os triquetrum laufen: ***Ligamentum carpi dorsale (profundum).***

Das volare Band ist ebenfalls sehr breit und zieht mit den meisten Fasern vom untern Ende des Radius schräg abwärts zum Lunatum und Triquetrum, aber auch noch zum Capitatum: *Ligamentum carpi volare (profundum) arcuatum.*

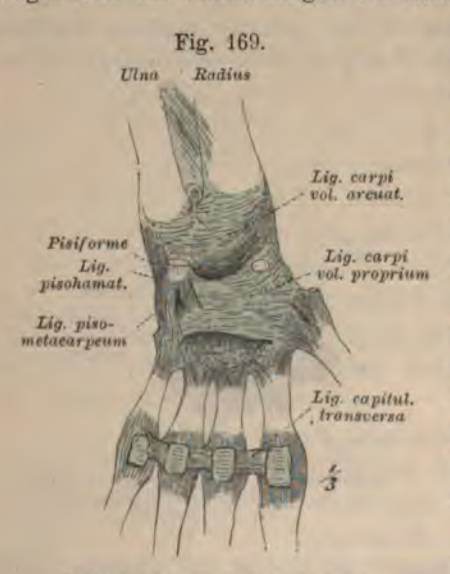
Die Bänder zwischen den einzelnen Knochen des Carpus und des Metacarpus sind als dorsale, volare, radiale und ulnare, sowie als Ligamenta interossea zu unterscheiden. Sie zeigen eine longitudinale oder quere, sehr häufig auch eine schräge Richtung.

Die Bänder der dorsalen Seite bedürfen keiner weiteren Beschreibung und werden einfach als ***Ligamenta carpi*** und ***carpo-metacarpea dorsalia (brevia)*** zusammengefaſst und müssen im Einzelnen nach den verbundenen Knochen bezeichnet werden.

An der volaren Seite fällt zunächst auf, daſs vom Capitatum aus Fasern radiär nach allen Richtungen ausstrahlen und sich an die verschiedenen Knochen inserieren (***Ligamentum carpi volare profundum radiatum***). Endlich bezeichnet man noch als ***Ligamentum carpi volare profundum transversum*** jene wesentlich quer gerichteten Faserzüge, welche die Knochen der zweiten Reihe des Carpus und die Basen der Metacarpusknochen unter einander verbinden.

Während die genannten Bänder den Knochen mehr unmittelbar aufliegen und als Verstärkungen der einzelnen Kapseln erscheinen, giebt es noch einige andere starke Bandzüge, denen eine andere besondere Bedeutung zukommt.

Fig. 169.



Handbänder, volare Seite (linke Hand).

1) Wir sagten oben (S. 135), daſs das Pisiforme als ein dem Triquetrum gelenkig verbundener Sehnenknochen (des Musculus flexor manus ulnaris) angesehen wird. Als eigentliche Endsehnen jenes Muskels gehen nun von dem Pisiforme zwei starke Stränge zur Basis des fünften Metacarpale und zum Hamulus des Hamatum: ***Ligamentum piso-metacarpeum*** und ***Ligamentum piso-hamatum.***

2) Die transversale sanfte Aushöhlung der Vola manus, die beiderseits noch durch die Eminentiae carpi begrenzt wird, ist durch das starke und breite *Ligamentum carpi volare proprium* zu einem vollständigen Kanale umgewandelt. Durch diesen Kanal — *Canalis carpalis* — gehen die Sehnen der die Finger beugenden Muskeln.

Ferner ist zu erwähnen, daſs sowohl an der volaren wie an der dor-

salen Seite die beiden Gelenke der Handwurzel eine nicht unbedeutende Verstärkung bekommen durch die zahlreichen unmittelbar den Knochen anliegenden und durch straffe Scheiden festgehaltenen Sehnen.

Endlich tritt noch eine weitere Verstärkung ein durch das sogenannte ***Ligamentum carpi commune.*** Dasselbe ist ein Teil der allgemeinen Armfascie, zieht, in wesentlich querer Richtung gefasert, um das Handgelenk herum, ist hier weit stärker als am Unterarm entwickelt und hängt vielfach mit den darunterliegenden tiefen oder eigentlichen Bändern sowie mit den Knochenvorsprüngen zusammen, wodurch dann zugleich die eben erwähnten Kanäle gewonnen werden, in welchen die Sehnen, mit Schleimbeuteln umgeben, hin und her gleiten.

Die Fingergelenke, *Articulationes metacarpo-phalangeae II—V.*

Die Metacarpalknochen tragen auf dem Capitulum eine unten kugel-, vorne cylinderförmige Gelenkfläche, auf der die erste Phalange mit kleiner kugeliger Aushöhlung steht. Die Kapsel ist seitwärts durch starke *Ligamenta accessoria* verstärkt, die so angeheftet sind, dafs sie bei der Beugestellung der Phalange gespannt sind, dafs sie dagegen bei gestreckter Phalange erschlafft sind. Die Kapsel ist an der Volarseite durch knorplige Einlagerungen stark verdickt und steht hier in enger Beziehung zu dem für die Beugesehnen der Finger bestimmten Kanal. Hinten ist die Kapsel an und für sich schlaff, wird aber bedeutend verstärkt durch die darüber gelagerten Sehnen der Streckmuskeln der Finger.

Diese Gelenke sind bekannt unter den Namen der Ginglymo-Arthrodien. Es ist der betreffende Gelenkkörper der Metacarpalia ein zusammengesetzter, unten der Kugelabschnitt, vorn ein Rollenabschnitt. Bei gestrecktem Finger sind die freien Bewegungen eines Kugelgelenkes möglich, bei gebeugtem Finger nur eine Vermehrung der Beugung um die Axe der vorgelegenen Rolle. Das Gelenk zwischen dem ersten Metacarpale und der Grundphalange des Daumes zeigt ein etwas abweichendes Verhalten, da hier zwei Sehnenbeine in die vordere Kapselwand eingefügt sind und in Rillen des Metacarpusknochens gleiten. Es ist daher nur eine Rollenbewegung ausführbar.

Articulationes phalangeae.

Diese zwischen der ersten und zweiten, sowie der zweiten und dritten Phalange des zweiten bis fünften Fingers, ferner zwischen den beiden Phalangen des ersten Fingers vorhandenen Gelenke sind einaxige Cylinder-Gelenke unter Bildung einer Trochlea und mit starken Seitenbändern. Auch hier ist die Kapsel volarwärts knorplig verdickt und wird an der Dorsalseite durch die Strecksehne gestützt.

Die Bewegungen werden durch die Seitenbänder gehemmt.

Die Bewegungen der Hand.

Die Hand ist im Zustande der Ruhe in der Längs- und der Querrichtung gewölbt. Aktiv und passiv läfst sich diese Wölbung stärker und geringer machen, indem dabei die kleinen Amphiarthrosen eine geringe Verschiebung der Knochen aneinander gestatten.

Die „feste Grundlage“ in ihrer nach beiden Richtungen leicht veränderlichen Gestalt läfst sich nun gegen den Unterarm in verschiedenen Richtungen bewegen, und bei diesen Bewegungen sind entweder beide Gelenke gleichzeitig resp. nach einander thätig oder nur das eine.

Die Radial- und Ulnarflexion der „festen Grundlage“ finden fast nur im Radiocarpalgelenk statt; es ist die erste wegen des vorragenden Processus styloideus Radii weniger ausgiebig als die zweite.

Bei der Volarflexion und der Dorsalflexion sind beide Gelenke, freilich in verschiedenem Grade, beteiligt; sie ergänzen sich. Im Zusammenhang damit steht die allmähliche Krümmung, die man in der Gegend des Handgelenks, bei der beiderseitigen Beugung gewahrt. Volarwärts und dorsalwärts läfst sich die Bewegung etwa so weit führen, dafs der Metacarpus mit dem Unterarm einen rechten Winkel bildet.

So können wir also in einem Umfang von etwa 180° die Hand gegen den Unterarm bewegen und dadurch die Handfläche zum Abstofsen oder Anziehen geeignet stellen; in jeder dieser Stellungen vermögen wir ihr durch Drehungen des Radius und des Humerus eine vollständige (360°) Drehung um die Axe des Armes zu geben, so dafs die Handfläche nach jeder Richtung sehen kann; die Hand ferner läfst sich bewegen, während der Arm jede mögliche Stellung gegen die Scapula einnimmt, und die Scapula ihrerseits, durch die Clavicula geführt, die Richtung der Gelenkfläche auch noch wesentlich verändern kann. Aus jeder dieser unendlich vielfachen Richtungen heraus oder in sie hinein wird dann im einzelnen Fall durch Flexion oder Extension im Ellbogengelenk die heranziehende oder abstofsende Bewegung ausgeführt.

Auf der derart beweglichen „festen Grundlage der Hand“, im Besonderen gegen die volare Greiffläche der Hand sind nun die fünf freien Finger thätig, um den fremden Gegenstand, der festgehalten werden soll, sicher zu fassen.

Die Finger können wir als dreigliedrige Haken ansehen, die aus der gestreckten Lage eigentlich nur nach der Vola hin gebeugt und eingeschlagen werden können, und zwar geht diese Beugung in allen drei Gelenken etwa bis zu einem rechten Winkel. Der 2.—5. Finger können nun zunächst bei solcher Beugung fest neben einander bleiben und dann einen breiten Haken oder eine Querrinne bilden, wie wir es brauchen, um einen Stab oder ein Tau zu umfassen. Hat dieser Gegenstand

geringen Umfang, so setzen wir nur das zweite und das dritte Gelenk, hat er gröfseren Umfang, auch das erste Gelenk in Thätigkeit.

Den wahren Wert aber, die Bedeutung als das „Werkzeug der Werkzeuge“ gewinnt die Hand erst dadurch, dafs sich diese einzelnen 4 Finger auch selbständig und nach verschiedenen Richtungen hin beugen können, und vor allem dadurch, dafs sich der erste Finger, der Daumen, leicht und sicher vor die Handfläche stellen läfst und nun in verschiedenster Weise gegen die übrigen Finger zusammen oder gegen die einzelnen bewegt werden kann. Den Daumen befähigt hierzu das Sattelgelenk auf dem Multangulum majus, die übrigen Finger aber die Einrichtung des Metacarpo-Phalangealgelenkes, welches in der Strecklage auch seitliche Bewegung, d. i. also ein Spreizen der Finger gestattet. Diese letzte Bewegung, wie sie besonders erforderlich ist, um gröfsere Körper zu umfassen, wird noch durch eine, namentlich im unteren Teile stärkere Wölbung der „festen Grundlage“ erleichtert.

Fig. 171.



Beziehungen der Handoberfläche zu den Knochen.

Es würde zu weit führen, auf diese Sache noch näher einzugehen, wie es bei der Behandlung der Muskeln hin und wieder notwendig werden wird. Es genügt hier, auf die angedeutete Weise sich den Bau der lebendig thätigen Hand möglichst klar zu machen. Um aber kein für das Studium der Hand nützliches Hülfsmittel beiseite zu lassen, ist nebenstehende Abbildung beigefügt, welche die Lagebeziehung der knöchernen Hand zu den Hautfalten der Volarseite angiebt.

Die untere Extremität (Bein, *Extremitas inferior*).

An der unteren Extremität besteht der Gürtel jederseits aus einem einzigen Knochen, der sich an das Os sacrum seitlich anlagert und vorn in der Medianlinie mit dem der andern Seite verbunden ist. Der Knochen heifst Hüftbein, ***Os coxae,*** und der ganze Knochenring, wie er von den beiden Hüftknochen und dem Kreuzbein nebst Steifsbein gebildet wird, heifst Becken, ***Pelvis.***

Im Mittel- oder Hauptstück der Extremität ist die obere Abteilung das Oberschenkelbein, ***Femur,*** die untere hat als Haupt-

knochen das Schienbein, die ***Tibia,*** neben der an der lateralen hinteren Seite das Wadenbein, die ***Fibula,*** liegt.

Ein dem unteren Ende des *Femur* aufliegender Sehnenknochen, die Kniescheibe, ***Patella,*** pflegt mit unter die Knochen des Skelets gerechnet zu werden.

Im Endgliede, dem Fufse, ***Pes,*** ist der gröfste und stärkste Teil der ***Tarsus,*** die Fufswurzel. Auf ihn folgt dann der ***Metatarsus,*** Mittelfufs und die 5 ***Digiti,*** Zehen.

Auch bei dem Beine haben wir, wenn wir die aufrechte Stellung des Menschen berücksichtigen, für eine Beschreibung folgende Bezeichnungen zu merken: eine vordere und eine hintere Fläche, eine mediale und eine laterale Seite, sowie ein Oben und ein Unten. Der Fufs ist jedoch in einem rechten Winkel zu dem übrigen Beine gestellt, und dadurch wird die vordere Fläche am Fufs des Beins zur oberen oder dorsalen, und die hintere Fläche des Beins wird zur unteren oder plantaren, während Oben und Unten sich in Hinten und Vorn umwandeln.

Das Hüftbein, *Os coxae* (*Os pelvis, Os innominatum*).

Wir beschreiben das Hüftbein als einen einzigen Knochen. Fig. 172.

Das Hüftbein ist im allgemeinen ein platter Knochen, hat oben und unten einen konvexen, vorn und hinten einen konkaven Rand. Dadurch bilden sich ein mittlerer schmaler, zugleich aber verdickter Teil (Mittelstück) und zwei platte Teile, ein oberer und ein unterer; der mittlere Teil trägt aufsen das ***Acetabulum,*** die Gelenkpfanne für das Os femoris. Die Platten liegen aber nicht in einer und derselben Ebene, sondern es ist die obere mit der medialen (innern) Fläche median-vorwärts, die untere median-rückwärts gerichtet. Die untere Platte ist durchbrochen durch das ***Foramen obturatorium.***

Mit Rücksicht auf eine in der Jugend bestehende Trennung benennt man einzelne Abteilungen des Knochens mit besonderen Namen und zwar die obere Platte ***Os ilium,*** Darmbein, den hinteren Teil des unteren Ringes ***Os ischii,*** Sitzbein, den vorderen ***Os pubis,*** Schambein. Bei den beiden letzten nennt man ferner den oberen (der Gelenkfläche für das Femur anliegenden) dicken Teil das *Corpus*, und unterscheidet im übrigen je einen oberen und einen unteren Ast: ***Ramus superior*** und ***inferior ossis pubis,*** und ***Ramus superior*** und ***inferior ossis ischii.***

Indem man früher das Becken mit der Eingangsebene horizontal zu stellen pflegte, erhielten die eben genannten Teile andere Namen, und man spricht noch jetzt häufig von einem *Ramus horizontalis* und *descendens ossis pubis* und einem *Ramus descendens* und *ascendens ossis ischii*.

Wir werden in der Beschreibung jetzt zuerst die Ränder des ganzen Knochens verfolgen und dann die Flächen, eine innere und eine äufsere, betrachten.

Der obere Rand oder der Darmbeinkamm, ***Crista ossis ilium,*** ist ziemlich gleichmäfsig gerundet, verläuft aber nicht in einer Ebene, sondern S-förmig gebogen und zwar mit dem gröfseren vorderen Teil auswärts konvex, mit dem kleineren hinteren, dem Sacrum anliegenden Teile einwärts. Der Rand ist verschieden dick, von Muskelansätzen rauh. Man unterscheidet an der Crista ein Labium internum und ein Lab. externum und dazwischen ein Lab. medium (Linea intermedia).

Die Crista liegt im gröfsten Teile deutlich fühlbar unter der Haut, wo sie die untere Begrenzung der „Weichen" bildet.

Vorn und hinten endigt die Crista mit einem Vorsprung: ***Spina anterior superior*** und ***Spina posterior superior,*** unter welchen, durch einen Einschnitt getrennt, die *Spinae anterior inferior* und *posterior inferior* liegen. An der vorderen Seite ist dieser Einschnitt stärker und heifst *Incisura iliaca minor*; darunter folgt vorne die ***Incisura iliaca major.*** Hinten liegt unter der Spina post. inferior die sehr tiefe ***Incisura ischiadica major*** und darunter liegt ein stumpfer Vorsprung: ***Spina ischii,*** unter welchem die ***Incisura ischiadica minor*** folgt.

Fig. 172.



Os coxae (linkes), äufsere Fläche.

Diese Incisura wird begrenzt durch das stark verdickte und rauhe ***Tuber ischii,*** Sitzhöcker, auf dem der Körper beim Sitzen ruht (und den man am Lebenden durch die Weichteile hindurch fühlen kann). — Von hier geht der untere, wenig verdickte und gebogene Rand vorwärts und endet mit der ig. 73. länglichen ebenen, aber doch rauhen Gelenkfläche für die *Symphysis ossium pubis.* Oberhalb derselben beginnt mit einer scharfen Ecke der vordere Rand.

Die äufsere Fläche ist in ihrem gröfsten oberen Teile ebenso S-förmig von vorn nach hinten gekrümmt, wie der obere Rand, während der untere Teil sich mehr gleichmäfsig zu dem hervorragenden Rande des Acetabulum erhebt.

Am Os ilium zeigt diese Fläche zwei Muskelleisten: die ***Linea glutaea posterior,*** die von der Spina posterior inferior aufwärts zur Crista hinzieht, und die ***Linea glutaea anterior,*** die von der Spina anterior in einem aufwärts gewölbten Bogen zur Incisura ischiadica major geht.

Das *Acetabulum*, die Pfanne, befindet sich in dem eingeschnürten und verdickten Mittelstück des Os coxae; der vordere Rand der Pfanne fällt mit dem Rande des ganzen Knochens zusammen, der untere Rand ragt über den Rand des Foramen obturatorium hinweg. Die Pfanne stellt eine kuglige Vertiefung dar, deren bedeutende Tiefe durch den vorragenden Knochenrand wesentlich bedingt wird. Dieser Rand hat unten (und etwas vorn einen Einschnitt) die *Incisura acetabuli.* Der tiefste Teil der Pfanne wird von einer rauhen Grube, der *Fossa acetabuli,* eingenommen, welche sich durch die Incisura unmittelbar in die äufsere Fläche des Os pubis fortsetzt und von der stark halbmondförmigen eigentlichen Gelenkfläche umgeben wird.

Das ***Foramen obturatorium*** hat bei Männern die Gestalt eines Ovals, bei Weibern die Gestalt eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken. Der Rand des Foramen ist scharf, nur oben vor der Incisura acetabuli wird er von einer breiten Knochenfläche überragt. Hier zieht von innen nach aufsen der ***Sulcus obturatorius*** (an dessen vorderer und hinterer Begrenzung sich oft Hervorragungen: ***Tuberculum obturatorium superius*** und ***inferius*** befinden). Gegen die Symphysis ossium pubis hin verläuft von dem Sulcus obturatorius aus die *Crista obturatoria*, die vorne mit dem ***Tuberculum pubis*** endet. Unter ihr, sowie vor dem Tuber ischii ist der Knochen konkav, überhaupt auch glatt.

Fig. 173.



Os coxae, innere Fläche.

Die innere Fläche des Os coxae zerfällt in zwei Abteilungen Fi
durch eine Linie, die vom Tuberculum pubis schräg über die Mitte des 17
Isthmus gebogen zur Mitte des oberen Randes zieht. Die Linie heifst ***Crista iliopectinea*** (*Linea arcuata interna*, *Linea innominata*),

da ihr unteres Ende *Pecten s. Crista ossis pubis* genannt wird. Auf dem oberen Teil, dem Darmbein, wird durch diese Linie eine vertiefte glatte *Fossa iliaca* von einer hinteren unebenen Fläche geschieden, die zur Verbindung mit dem Os sacrum bestimmt ist. Hier liegt die Gelenkfläche, nach ihrer Gestalt ***Facies auricularis*** genannt, mit horizontal gestellter Längsaxe unten, während darüber sich die für die starken Bänder bestimmte, ausgedehnte Rauhigkeit, ***Tuberositas iliaca***, befindet. Zwischen dem unteren Teil der Crista und der Pfanne liegt die ***Eminentia iliopectinea*** (Tuberculum ileo-pubicum) als eine breite Knochenerhebung.

Fig. 174.



Verknöcherung des Os coxae (etwas schematisiert). Knorpel blau.

Entwickelung. Bis zum 16. oder 17. Jahr besteht das Hüftbein aus 3 durch Synchondrosen verbundenen Teilen (Os ilium, Os pubis und Os ischii). Die Grenzen dieser 3 Abteilungen gehen durch die Pfanne. Jede von ihnen entsteht aus einem primären Verknöcherungspunkt.

Sekundäre Punkte finden sich an 5 Orten: Zunächst an den drei hervorragendsten Enden: 1. Crista iliaca, 2. an der Gelenkfläche der Schambeine, 3. Tuber ischii; aufserdem noch 4. an der Spina anterior inferior und 5. in verschiedener Zahl in der Mitte des Acetabulum. Diese Epiphysen verwachsen erst gegen das 24. Jahr.

Das Becken als Ganzes.

Die beiden Ossa coxae und das Ende der Wirbelsäule, d. i. Os sacrum und Os coccygis, bilden zusammen das **Becken, *Pelvis.*** Es ist dies ein knöcherner Ring, welcher das untere Ende des vegetativen Rohrs bildet, und dessen Formverhältnisse eine ganz besondere Aufmerksamkeit finden, weil bei der Geburt der Kindskopf durch denselben hindurchgeht.

Man pflegt an den Präparaten meistens auch den letzten oder die beiden letzten Bauchwirbel in Verbindung mit dem Sacrum zu erhalten.

Das Becken zerfällt naturgemäfs in zwei Abteilungen, eine obere weitere und vorne ganz offene, das grofse Becken, ***Pelvis major,*** und eine unten daran sich anschliefsende kleinere und engere Abteilung, das kleine Becken, ***Pelvis minor.*** Die Grenze beider Abteilungen ist hinten das Promontorium der Wirbelsäule, jederseits die Linea arcuata interna.

Das grofse Becken besitzt nur in der hinteren (und oberen) gröfseren Hälfte eine Wandung; diese wird gebildet durch die Ossa ilium und die untersten Lendenwirbel und ist jederseits rundlich ausgehöhlt.

Das kleine Becken wird dargestellt durch den Teil der Hüftbeine, der unterhalb der ***Linea arcuata interna*** liegt, sowie durch die vordere Fläche des Os sacrum und Os coccygis. Man unterscheidet eine hintere, eine vordere und zwei seitliche Wände, eine obere Öffnung oder den Beckeneingang, ***Apertura superior,*** und eine untere Öffnung oder Beckenausgang. Die hintere Wand endet unten mit einer scharfen Spitze (Os coccygis), die seitliche Wand mit einem stumpfen Ende (Tuber ischii), die vordere Wand ist in der Mitte sehr niedrig (Symphysis ossium pubis).

Fig. 175.



Pelvis (weiblich) von vorn.

Fig. 176.

Crista ilio-pect. Vertebra 5 Crista Spina ischii Os sacr. Spina ant. sup. Emin. ilio-pect. Art. pubis Tuberc. pubis

Pelvis (weiblich) von oben (senkrecht auf den Beckeneingang).

Während also die obere Öffnung einen geschlossenen, ziemlich in einer Ebene gelegenen Ring darstellt, hat die untere Öffnung eine sehr unregelmäfsige Gestalt und besitzt namentlich vorne unter der Symphysis (***Arcus s. Angulus pubis***) und hinten jederseits neben dem Os sacrum tiefe Einschnitte. Die letzteren werden freilich beim vollständigen Becken durch starke Bandmassen abgeschlossen.

Fig. 177.



Medianschnitt eines weiblichen Beckens.

Die Stellung des Beckens bei natürlicher Haltung des aufrechtstehenden Menschen ist nicht immer gleich. Man pflegt sie zu bezeichnen nach dem Winkel, den der Eingang des kleinen Beckens, d. i. eine vom oberen Rande des Kreuzbeins über den oberen Rand der

Symphysis pubis gezogene Linie (**Conjugata**) mit der Horizontalen bildet. Dieser Winkel, der die „**Neigung des Beckens**" angiebt, schwankt beim Stehen von 55—65°. Viel gleichmäſsiger hält sich der Winkel, dessen oberer Schenkel (**Normalconjugata**) vom Knickungspunkt des Kreuzbeins, d. i. von der Mitte des dritten Wirbelkörpers aus in gleicher Weise gezogen wird; dieser Winkel beträgt gegen 30°. Will man ein Becken (oder ein Hüftbein) richtig stellen, so braucht man im allgemeinen nur darauf zu achten, daſs die Spinae antt. supp. und die Tubercula pubis in einer senkrechten Ebene liegen und die Spitze des Os coccygis etwa in die halbe Höhe der Symphysis pubis fällt.

Am Becken findet man die hervorragendsten **Geschlechtsverschiedenheiten** des Skelets. Auſser der allgemeinen gröſseren Zartheit der Knochen sind es auch die überall gröſsere Weite und geringere Höhe, die das weibliche Becken auszeichnen. Am groſsen Becken sind die Darmbeine demgemäſs flacher und die

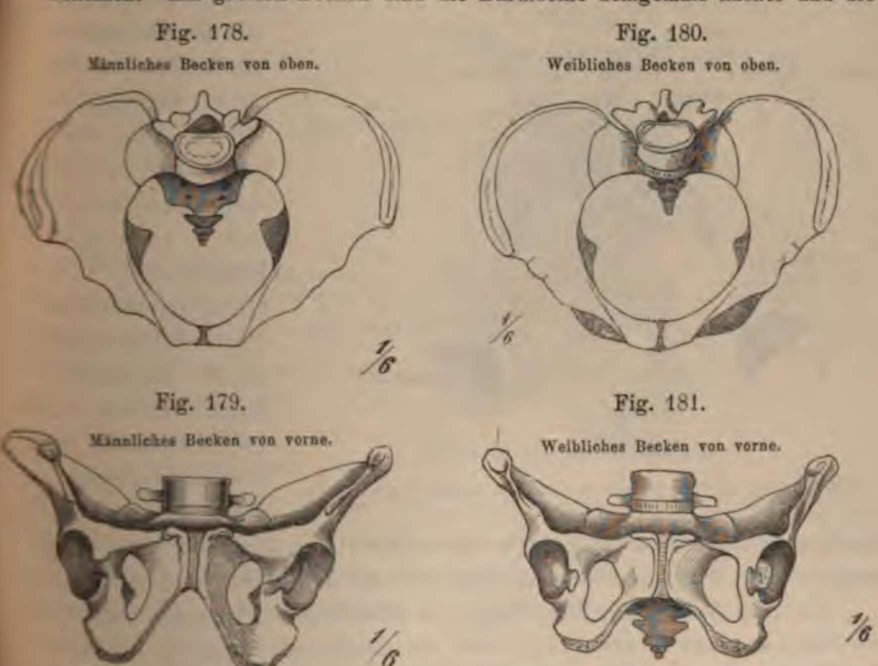


Fig. 178. Männliches Becken von oben.

Fig. 180. Weibliches Becken von oben.

Fig. 179. Männliches Becken von vorne.

Fig. 181. Weibliches Becken von vorne.

Cristae ossis ilium mehr von einander entfernt. Die Tubera ischii liegen ebenfalls weiter aus einander, das Os sacrum weicht mehr zurück und der Arcus pubis ist weit und stumpfwinklig. Indem das Promontorium weniger vorspringt, ist der Beckeneingang des Weibes mehr rundlich und hat einen gröſsten frontalen Durchmesser, während der Mann einen herzförmigen Beckeneingang mit gröſstem sagittalen Durchmesser zeigt.

Die Verbindungen der Beckenknochen unter einander.

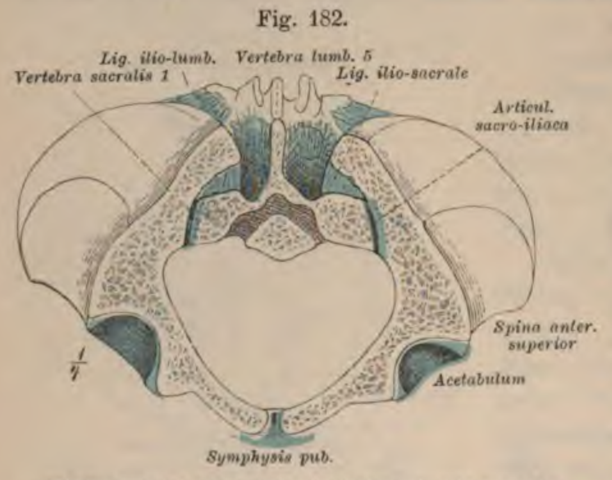
In dem festen Ringe des Beckengürtels giebt es drei Gelenke: an jeder Seite des Os sacrum die *Articulatio sacro-iliaca* und vorn zwischen den beiden Ossa coxae die *Articulatio pubis*.

Das Hüftkreuzbeingelenk, *Articulatio sacro-iliaca.*

In diesem Gelenke verbindet sich das Os sacrum mit einem Os coxae. Es legen sich dabei die überknorpelten Superficies auriculares beider Knochen an einander und bilden ein wahres Gelenk, eine Amphiarthrosis. Es ist also ungenau, wenn man diese Verbindung oft noch als „Synchondrosis“ bezeichnen hört.

Die Gelenkflächen sind gleich grofs und sehr uneben, wodurch schon eine gewisse Sicherung der Verbindung erzielt wird. Die Kapsel ist an der Innenwand des Beckens schwach und wenig hervortretend und erscheint als eine Verdickung des von beiden Seiten zusammentretenden Periostes. Dagegen sehen wir an der Aufsenwand des Beckens, bei richtiger Stellung des Beckens also oberhalb des Gelenkes, eine ungemein starke und ausgebreitete Bändermasse zwischen den beiderseitigen Tuberositäten. Dieses ***Ligamentum ilio-sacrale interosseum*** besteht aus unregelmässigen kurzen Faserzügen, zwischen denen Fett gelagert ist. Als hinteren Abschlufs dieser Bandmassen findet man das platte ***Ligamentum ilio-sacrale posticum.***

Fig. 182.



Schnitt durch die drei Gelenke des Beckens, Ansicht von unten.

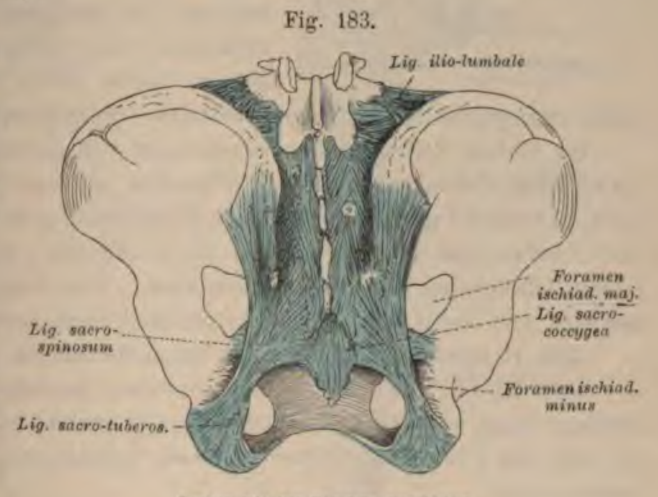
Es sind jetzt einige Bandzüge zu erwähnen, die nicht unmittelbar am Gelenke liegen, aber doch sehr zur Sicherung desselben beitragen: Das ***Ligamentum ilio-lumbale*** kommt vom Querfortsatz des letzten, teilweise auch noch des vorletzten Bauchwirbels und zieht teilweise über die vordere Gegend des Gelenkes hinab, teilweise lateralwärts zur Crista ossis ilium. Oben steht das Band in unmittelbarem Zusammenhang mit einer den Querfortsätzen der Bauchwirbel angehefteten starken Fascie.

Von gröfserer Stärke und auch von gröfserer Bedeutung für die Form des Beckenraumes, besonders auch des Beckenausganges sind zwei Bänder, die vom Seitenrande des Kreuzbeins entspringen und sich an die Hervorragungen am untern hintern Teile des Hüftbeins ansetzen: an das Tuber ischii und die Spina ischii. Sie heifsen ***Ligamentum sacro-tuberosum*** und ***Ligamentum sacro-spinosum.***

Das ***Ligamentum sacro-tuberosum*** ist eine am Ursprunge mächtige und breite Platte, die nicht nur vom Seitenrand des Os sacrum herkommt, sondern unten auf das Steifsbein, oben auf den hinteren Teil der Crista ossis ilium übergreift. Das Band wird dann schnell schmaler und dicker und setzt sich an den innern Rand des Tuber ischii. Dieser Ansatz ist wiederum etwas verbreitert und man sieht namentlich einen Fortsatz hervortreten, der sich vom medialen Rande des Bandes aus am freien Rande des Arcus pubis gegen die Articulatio pubis hinzieht (sog. Processus falciformis).

Auch dieses Band ist fast nirgends scharf begrenzt, sondern hängt vielfach mit Fascien und sehnigen Muskelursprüngen zusammen.

Fig. 183.



Becken mit den Bändern von hinten.

Das ***Ligamentum sacro-spinosum*** liegt vor dem vorigen, entspringt ebenfalls an der Seite des Kreuz- und Steifsbeins, aber in viel geringerer Ausdehnung und verliert sich hier auch vielfach in das Ligamentum sacro-tuberosum; die Anheftung geschieht an die hintere Seite der Spina ischii. Dies Band seht in enger Beziehung zu einem davorliegenden Muskel (M. coccygeus).

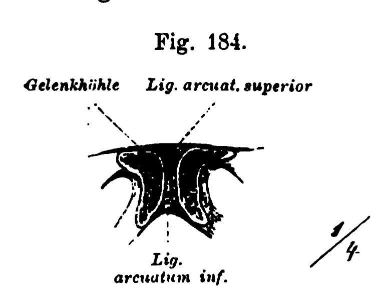
Es ist klar, dafs die Verbindung des Kreuzbeins mit dem Hüftbein eine wahre Amphiarthrose ist, die aber so gut wie gar keine Bewegungen gestattet. Die Festigkeit ist eine sehr grofse. Die Bedeutung der einzelnen Teile werden wir später bei der Betrachtung der Mechanik des ganzen Skelets näher ins Auge zu fassen haben.

Die Schofsfuge (*Articulatio [Symphysis] pubis*).

Hier liegen die überknorpelten, elliptischen, unebenen Gelenkflächen beider Knochen einander gegenüber und werden durch eine teils fibröse, teils faserknorplige Zwischenmasse verbunden. Diese ist, da die Gelenkflächen nicht parallel liegen, vorn und unten am mächtigsten, von an-

nähernd keilförmiger Gestalt; zeigt im übrigen aber in Bezug auf Dicke, Umfang und inneren Bau sehr bedeutende individuelle Verschiedenheiten.

Fig. 184.



Symphysis (Articulatio) pubis von vorne.

Die an der Oberfläche befindlichen, vom einen zum andern Knochen ziehenden Bandzüge sind oben und hinten sehr schwach und bestehen hier nur in einer Verbindung des beiderseitigen Periostes, vorn und unten dagegen erreichen sie eine bedeutende Stärke. Vorn hängen sie zusammen mit den verschiedenen beiderseits und oben entspringenden Muskelsehnen, unten bilden sie ein im Arcus pubis vorragendes Band: ***Ligamentum arcuatum pubis.***

Im hintern Teile des Knorpels befindet sich gewöhnlich eine mediane spaltförmige Gelenkhöhle, die in einzelnen seltenen Fällen ganz fehlen kann, in andern dagegen eine gröfsere Ausdehnung gewinnt, eine Synovialhaut besitzt und Synovia enthält, ja in einzelnen Fällen geradezu ein wahres bewegliches Gelenk darstellen kann. Man kann diese Verbindung hiernach mit Recht als Gelenk (Articulatio) bezeichnen.

Eine Bewegung kommt in dem Schambeingelenk nicht vor.

Geschlechtliche Unterschiede bestehen insofern, als die Zwischensubstanz beim weiblichen Geschlecht im allgemeinen niedriger aber dicker ist und das Vorkommen einer gröfseren Gelenkhöhle häufiger genannt werden mufs.

Die Ligamenta sacro-tuberosa bilden nun die beiden hintern Seiten des im allgemeinen viereckigen Beckenausganges, zwischen denen die bewegliche Spitze des Steifsbeines hinabragt. Die zwischen Ligamentum sacro-tuberosum und dem hintern Rande des Hüftbeins befindliche Öffnung wird durch das Ligamentum sacro-spinosum in zwei Abteilungen getrennt: die gröfsere obere heifst ***Foramen ischiadicum majus***, die kleinere untere ***Foramen ischiadicum minus.*** Beide werden durch heraustretende Muskeln gröfstenteils geschlossen.

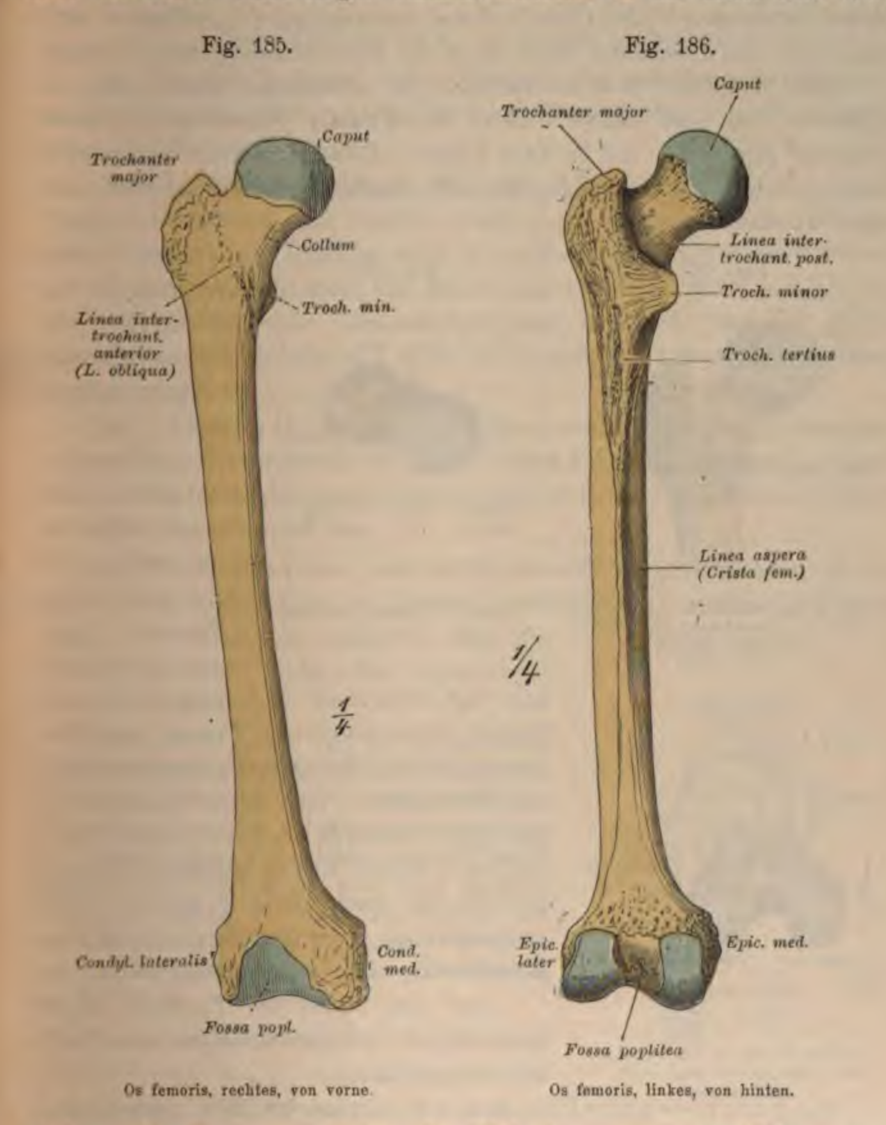
Das ***Ligamentum obturatorium*** ist eine Bandmasse, welche die gleichnamige Öffnung im Hüftbein abschliefst, und nur oben, dem Sulcus obturatorius (s. S. 148) entsprechend, eine Lücke, den *Canalis obturatorius* freiläfst. Es inseriert am Rande des Loches und heftet sich ganz oben an die Tubercula obturatoria, anterius und posterius.

Das Schenkelbein, *Femur*, *Os femoris.*

Das ***Femur*** ist ein starker und langer Knochen mit rundlichem, vorwärts gebogenem Mittelstück. Das untere Endstück ist sehr massig

und hinten gänzlich zweigeteilt, das obere Endstück zeigt einen durch einen „Hals“ gänzlich abgehobenen Gelenkkopf.

Das ***Caput femoris*** trägt eine kugelförmige Gelenkfläche, die über die Hälfte einer Kugel umfafst, überdies in der Mitte eine Ver-



Os femoris, rechtes, von vorne. Os femoris, linkes, von hinten.

tiefung, die ***Fovea capitis.*** Der Hals ist von vorn nach hinten zusammengedrückt und bildet mit dem Mittelstück einen stumpfen Winkel.

Die Muskelhöcker sind die beiden *Trochanteren*, die in mächtiger Entwickelung nach hinten vorragen. Der ***Trochanter major*** ist der

laterale und erscheint zugleich als das obere Ende des Mittelstücks. Durch die freie mediale Seite des Trochanter major wird die ***Fossa trochanterica*** gebildet. Der *Trochanter minor* ist kegelförmig, liegt tiefer und median- und rückwärts gerichtet. Beide Trochanteren sind hinten durch einen Wulst, *Crista s. Linea intertrochanterica* verbunden, während vorn vom Trochanter major herab die *Linea obliqua femoris* verläuft.

Das Mittelstück ist rundlich bis dreikantig; hinten liegt im mittleren Teil eine scharfe Leiste, die ***Crista femoris s. Linea aspera femoris,*** die in zwei Lippen, *Labium mediale* und *laterale* zerfällt, welche nach oben gegen die Trochanteren und ebenso nach unten unten auseinanderweichen.

Fig. 187.



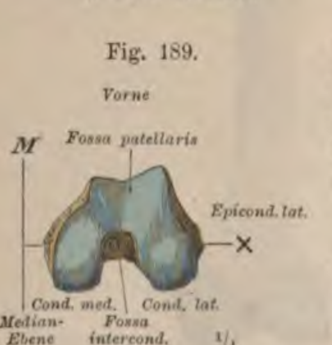
Oberes Ende des linken Femur, von vorne, senkrecht auf die Richtung des Halses betrachtet.

Fig. 188.



Linkes Os femoris, von oben.

Fig. 189.



Linkes Os femoris, von unten.

Fast neben der Crista liegt in halber Höhe der *Canalis nutritius,* welcher aufwärts führt.

Das untere Endstück des Femur verbreitert sich schnell, ist vorn und hinten (*Planum popliteum*) abgeplattet und ragt bedeutend nach hinten hervor in Gestalt zweier durch eine ***Fossa poplitea*** getrennten Condylen: ***Condylus medialis*** und ***lateralis.*** Die diesen Condylen angehörigen Gelenkflächen sehen nach unten und nach hinten, sind in sagittaler Richtung gewölbt und auch etwas in querer. Vorn erscheinen sie verbunden durch die ***Fossa patellaris,*** auf die sich die Patella legt.

Auf den Seiten der Condylen liegen rauhe Höcker: ***Epicondylus medialis*** und ***lateralis.***

An geschlechtlichen Verschiedenheiten ist zu bemerken, dafs beim weiblichen Geschlecht der Hals des Femurs mehr rechtwinklig zum Körper steht als beim männlichen Geschlecht.

Bei gewöhnlicher Stellung der Beine liegen die beiden Femora im Mittelstück nicht senkrecht, sondern konvergieren nach unten. Die Wölbung beider Condylen

liegt dabei in einer Horizontalen. — Die Axe des Halses liegt nicht gerade frontal, sondern zieht vom Körper aus schräg vorwärts. Bei der Ansicht gerade von vorne erscheint der Hals also verkürzt und ist deshalb noch einmal für sich dargestellt.

Das Hüftgelenk, *Articulatio coxae.*

Das Hüftgelenk ist in vieler Hinsicht dem Schultergelenk ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm durch gröfsere Festigkeit und geringere Beweglichkeit.

Am Hüftbein (Becken) liegt die Pfanne, *Acetabulum*, eine kugelige Aushöhlung, die lateral- sowie auch etwas vor- und abwärts sieht, und unten die *Incisura* zeigt, von der aus die rauhe *Fossa acetabuli* aufwärts zieht und dadurch der überknorpelten Gelenkfläche eine sichelförmige Gestalt giebt. Diese Gelenkfläche entspricht fast der Hälfte einer Kugel, ohne jedoch nach allen Richtungen hin genau mathematisch kugelig zu sein.

Der Oberschenkel trägt auf einem verschieden schräg stehenden langen Halse das mehr als die Hälfte einer Kugelfläche tragende *Caput*, welches aber ebenfalls unregelmäfsig gewölbt ist und unterhalb der Mitte die rauhe *Fovea capitis* hat.

Das Acetabulum wird nun zunächst vertieft und vergröfsert durch ein *Labrum glenoideum* (Limbus cartilagineus), welches auf dem Rand des Acetabulum festsitzt; über die Incisura acetabuli zieht das *Ligamentum transversum* hinweg.

Fig. 190.



Hüftgelenk, rechtes, von vorn. Frontalschnitt.

Durch das Labrum wird der Schenkelkopf mehr als zur Hälfte umschlossen und festgehalten. Durch den Druck der Luft wird das Labrum angedrängt und so nun der Knochen und mit ihm der ganze Schenkel des Lebenden und der Leiche festgehalten. Zerschneidet man aber, nachdem die Kapsel entfernt worden ist, das Labrum oder bohrt das Gelenk von der Beckenhöhle aus an, so ist der Schenkelkopf ohne grofse Schwierigkeit aus der Pfanne zu entfernen.

Das Hüftgelenk hat ein Ligamentum interarticulare, das sogenannte ***Ligamentum teres,*** welches breit an der Incisura beginnt und an der Fovea capitis endet, also ziemlich gerade aufwärts zieht. Das Band hat eine verschiedene Dicke und ist wohl nur als ein Synovialfortsatz aufzufassen. Es lagert sich in die Fossa acetabuli, die nicht überknorpelt, sondern mit Fett erfüllt ist.

Die Gelenkkapsel setzt sich am Hüftbein am Rande des Acetabulums an, so daſs der Limbus fast überall frei in die Gelenkhöhle hineinragt. Unten befestigt sich die Kapsel am Halse des Femur, entfernt vom Knorpelrande, und zwar vorne an der Linea intertrochanterica anterior, hinten in einiger Entfernung von der Linea intertrochanterica posterior. Dadurch ist es denn gegeben, daſs ein gröſserer Teil des Halses in die Kapsel aufgenommen ist und folglich einen Überzug von Synovialhaut erhält.

Die Kapsel ist in den einzelnen Gegenden verschieden stark und verschieden schlaff; die einzelnen Fasern verlaufen der Länge nach oder im Kreise herum. Die Kreisfasern bilden die *Zona orbicularis*, die teilweise mit der Spina anterior inferior zusammenhängt, und namentlich an der unteren Seite des Gelenks eine ganz bedeutende Mächtigkeit erreicht.

Die Längsfasern sind am stärksten ausgebildet in drei Strängen, die von den benachbarten Hervorragungen des Os ilium, Os pubis und Os ischii ausgehen und als ***Ligamenta ilio-femorale, pubo-femorale*** und ***ischio-capsulare*** bezeichnet werden. Eine gröſsere Bedeutung unter denselben hat das *Ligamentum ilio-femorale*, welches an der Spina anterior inferior entspringt, an der vorderen Seite des Gelenkes gerade abwärts steigt und an der Linea intertrochanterica anterior endet. Das Band ist stellenweise bis zu 1 cm stark.

Fig. 191.



Hüftgelenk, rechtes, von vorne.

Andererseits zeigt die Kapsel auch mehrere dünne Stellen, so namentlich unten zu beiden Seiten der Zona orbicularis, dann aber auch vorn an der medialen Seite des Ligamentum ilio-femorale. Hier findet sich zuweilen eine kleine, selten eine gröſsere Öffnung, durch welche die Gelenkhöhle dann zusammenhängt mit einem gröſseren Schleimbeutel, der *Bursa subiliaca*, die unmittelbar der Kapsel aufliegt. In ähnlicher Weise wie beim Schultergelenk, streichen auch am Hüftgelenk Muskeln am Gelenk entlang und sichern dadurch seine Festigkeit, namentlich an den schwachen Stellen (vorne M. iliopsoas, unten M. obturator externus).

Das Hüftgelenk ist ein dreiaxiges oder Kugelgelenk (Nuſsgelenk) und es werden in ihm somit alle denkbaren Bewegungen, aber durch

gewisse Verhältnisse beschränkt, ausgeführt. In Übereinstimmung damit, dafs dieses Gelenk fast nur für die Bewegungen des Gehens (bez. Steigens und Kletterns) eingerichtet ist, sehen wir auch nur nach einer Hauptrichtung hin freiere Beweglichkeit, nach allen andern Richtungen baldige Hemmung. Die Axen und Bewegungen im Hüftgelenk bezeichnet man in gleicher Weise wie beim Schultergelenk: 1) Um die **frontale** Axe, um die das pendelnde Bein beim Gehen schwingt, geschieht Beugung und Streckung; 2) um die **sagittale** Axe Abduktion und Adduktion, und 3) um die **senkrechte** Axe Rotation. Es ist nicht zu vergessen, dafs eigentlich diese Bezeichnungen für das Gelenk selbst falsch sind, da der Gelenkkopf und die Gelenkfläche nicht an der Endfläche des Knochens, sondern abgehoben an der Seite des Endes stehen. Drehe ich also ein Bein um seine Längsaxe, so ist dies im Gelenk eine radiäre Bewegung, und schwingt das Bein, wie beim Gehen, vorwärts und rückwärts, so ist das in Wirklichkeit keine radiäre, sondern eine Rotationsbewegung (wenigstens nahezu).

Die einzige Bewegung nun, die im Hüftgelenk keine Hemmung findet, ist die **Flexion,** die Hebung des Beins nach vorne. Wie weit diese geht, sehen wir beim Niederhocken, wo wir Knie und Brust in direkte Berührung mit einander bringen können. Die entgegengesetzte Bewegung, die Extension, erleidet eine äufserst kräftige Hemmung in dem Ligamentum ilio-femorale, sobald sich der Schenkel in der Haltung befindet, die dem straff aufrecht stehenden Menschen eigen ist. Wir können das Bein also, wenn wir stehen und gehen, im Hüftgelenk nicht über die Senkrechte hinaus nach hinten bringen, es giebt keine Flexion nach hinten.

Diese Behauptung scheint falsch zu sein, wenn wir einen Menschen gehen sehen, oder den Rekruten auf dem Exerzierplatz betrachten, wo in der That das Bein weit nach hinten hinaus liegen kann. Aber dies ist nur Täuschung, denn die betreffende Lage des Beins wird nicht durch eine Bewegung im Hüftgelenk, sondern durch Drehung und Neigung des Beckens, also durch Bewegungen in der Wirbelsäule erzeugt. Wir können uns leicht davon überzeugen, wenn wir jederseits die Hand auf die Crista ossis ilium legen und genau auf die Lage der Spina anterior superior achten.

Die eigentliche Bedeutung des *Ligamentum ilio-femorale* tritt aber erst hervor, wenn wir das Verhältnis umkehren und das Becken gegen den feststehenden Schenkel bewegen; dann ist aus der Stellung, die das Becken beim aufrechten Stehen einnimmt, ein Vornüberfallen derselben möglich, ein Hintenüberfallen aber absolut verhindert. Bei strammer aufrechter Haltung befindet sich der Schenkel im Extrem der Streckung, das Band in höchster Spannung. Das Becken wird dabei

hinten hinabgedrängt durch die Last des Körpers und durch Muskelzug, und es begreift sich jetzt, warum das Band so stark sein muss.

Eine eigentümliche Erscheinung ist noch zu erwähnen: Wenn wir hocken, bringen wir den Oberschenkel bis an die vordere Körperwand hinan; wenn wir aufrecht stehen, vermögen wir das gestreckte Bein nicht einmal bis zur Horizontalen zu heben, weder aktiv noch passiv. Das Hindernis im letzten Falle kann offenbar nicht im Hüftgelenk liegen, sondern mufs gesucht werden in der Oberschenkelfascie und in den Muskeln, die hinten vom Tuber ischii zum Unterschenkel sich hinüberspannen und eine Dehnung nur bis zu einem gewissen Grade erlauben. Kinder und Leute, die sich von Kindheit an üben, haben eine gröfsere Nachgiebigkeit in diesen Teilen, wodurch ihnen Bewegungen möglich sind, die wir in der Kinderstube und im Zirkus bewundern.

Die Abduktion und die Adduktion sind nicht sehr ausgiebig, am meisten noch bei gebeugtem Oberschenkel, da dann das Ligamentum ilio-femorale erschlafft ist und keine Hemmung für diese Bewegungen bietet.

Die Rotation ist beschränkt; es wird namentlich die Rotation „nach aufsen", d. h. die Drehung, bei der die Fufsspitze lateralwärts geht, ebenfalls durch dasselbe Ligamentum ilio-femorale gehemmt.

In Bezug auf die Rotation orientiert man sich (wie in der Praxis) an den Bewegungen des Trochanter major, dem einzigen Teil des oberen Endstückes, welcher äufserlich fühlbar ist.

Die „Haltung der Füfse", ob mehr „auswärts" oder „einwärts", hängt bei aufrechter Stellung fast ganz von der Drehung im Hüftgelenk ab. Eine starke Rotation „nach aufsen" ist dann gehemmt, wird aber sogleich möglich, wenn man das Becken vornüber senkt. Einseitig läfst sich ein Fufs scheinbar weiter rotieren, es geschieht dies aber durch eine Drehung des Beckens.

Über die Bedeutung des Ligamentum teres herrschen die verschiedensten Ansichten. Einige sehen es als ein Hemmungsband an für die Abduktionsbewegung des Schenkels oder das Hinabsinken des Beckens, wogegen der Umstand zu sprechen scheint, dafs es öfters recht schwach ausgebildet ist und dafs bevor das Band gespannt wird, sich bereits die Kapsel der Adduktion widersetzt. Andere sehen das Band nur als die Bahn an, durch die dem Schenkelkopfe seine Gefäfse zugeführt werden und Andere wieder teilen ihm die Aufgabe zu, die Synovia im Gelenke zu verbreiten.

Kniescheibe, *Patella.*

Fig. 192.



Patella, hintere Seite.

Die Kniescheibe ist ein rundlicher, von vorn nach hinten abgeplatter Knochen mit einer untern Spitze, *Apex*, und liegt in der Fossa patellaris des Os femoris. Die vordere Seite ist rauh, die hintere trägt zwei in einer senkrechten Kante zusammenstofsende Gelenkflächen, von denen die laterale die gröfste ist.

Das Schienbein, *Tibia* (Fig. 194—197).

Die Tibia ist ein starker, dreiseitig prismatischer Knochen mit fast vierkantigen dicken Enden. Das obere Ende ist das stärkere, das untere hat einen Fortsatz: ***Malleolus medialis.***

Die zwei oberen leicht ausgehöhlten, den beiden Condylen des Femur entsprechenden
ig. 96. Gelenkflächen liegen dem Ende des Knochens auf, an welchem man demgemäſs zwei Condylen, ***Condylus medialis*** und ***lateralis*** unterscheidet. Zwischen ihnen liegt eine rauhe Stelle, die ***Eminentia intercondyloidea*** und davor und dahinter die ***Fossa intercondyloidea anterior*** und

Fig. 193.

Durchschnitt durch den linken Unterschenkel, vom Fuſsende aus betrachtet.

Fig. 194.

Fig. 195.

Linke Unterschenkelknochen: Fig. 194 von vorne, Fig. 195 von hinten.

posterior. Am Condylus lateralis liegt die ***Superficies articularis fibularis.*** Von ihr aus läuft schräg abwärts an der hinteren Fläche die rauhe ***Linea poplitea,*** neben deren unterem Ende der abwärts gerichtete *Canalis nutritius* liegt. — Vorn befindet sich unter der Gelenkfläche ein rauher Wulst: die ***Tuberositas tibiae,*** unter der die als ***Crista tibiae*** bezeichnete vordere Kante beginnt. Diese Kante, ebenso wie die mediale Fläche, liegt in der ganzen Ausdehnung unmittelbar unter der Haut. Die laterale Kante ist die ***Crista interossea.***

Fig. 196.



Linke Tibia, von oben gesehen.

Fig. 197.



Linke Unterschenkelknochen von unten gesehen.

Fig. 198.

Capitul.

1/4

Malleolus lateral.

Linke Fibula von der medialen Seite.

Das untere Ende trägt die abwärts gerichtete, sagittal ausgehöhlte Gelenkfläche für den Fuſs, die sich mit stumpfem Winkel auch auf den *Malleolus* fortsetzt. Dieser hat an der hintern Seite den *Sulcus malleoli medialis* für die Sehne des M. tibialis posticus.

An der lateralen Seite des unteren Endes ist die rauhe ***Incisura fibularis*** (keine Gelenkfläche).

Das Wadenbein, *Fibula* (Fig. 195—6, 198—9).

Die Fibula ist ein langer, dünner und kantiger Knochen mit leicht angeschwollenen Endstücken, deren oberes als ***Capitulum*** bezeichnet wird. Seine Gelenkfläche für die Tibia ist plan und aufwärts gerichtet. Am unteren, seitlich zusammengedrückten Endstück, dem ***Malleolus lateralis,*** steht die plane Gelenkfläche senkrecht und hat hinter und unter sich

Fig. 199.



Zur Entwickelung der Beinknochen.

eine rauhe Grube. Hinten hat die Fibula eine schwache Längsfurche, in die sich die Sehnen der Mm. peronei einlagern.

Die Kanten, unter denen die eine als *Crista interossea* bezeichnet wird, sowie die Flächen und die Krümmung des Mittelstücks sind sehr wechselnd.

Entwickelung der Beinknochen.

Wie beim Arm erstrecken sich im allgemeinen auch hier die Epiphysen so weit, daſs die Gelenkflächen ganz denselben angehören. Die obere Epiphyse der Tibia besitzt eine ansehnliche Dicke. Die obere Epiphyse des Femur umfaſst nur den Kopf. Alle Epiphysen haben nur je einen Kern. Die beiden Trochanteren bilden sich aus besonderen Kernen, und ebenso auch zuweilen die Tuberositas Tibiae, die sonst als ein zungenförmiger Fortsatz der obern Epiphyse erscheint.

Das Kniegelenk, *Articulatio genu.*

In ähnlicher Weise wie am Arm ist auch am Bein das mittlere Gelenk ein sehr komplizierter Apparat. Die Zahl der zu einem Apparat vereinigten Einzel-Gelenke ist noch gröſser als bei dem Arm. Ein auffallender Unterschied ist aber zunächst der, daſs nur der Hauptknochen des Unterschenkels, die Tibia, an der Gelenkverbindung Teil nimmt, sowie ferner auch, daſs in die vordere Wand der Kapsel die Patella eingefügt ist, die auf der Fossa patellaris des Femur auf- und abgleitet.

Fig. 200.

Rechtes Kniegelenk in Beugelage von vorn, Kapsel entfernt.

Die beiden Enden des Femur und der Tibia sind nicht unmittelbar mit einander in Berührung, weil zwischen den Enden **zwei Knorpelscheiben** (Menisci) eingefügt sind. Es bestehen somit 5 Gelenke, nämlich 1) eine gelenkige Verbindung zwischen **Femur** und **Patella**, 2) und 3) je eine gelenkige Verbindung zwischen einem Condylus femoris und einer Zwischenknorpelscheibe, und 4) und 5) je eine gelenkige Verbindung zwischen den Menisci und den beiden Gelenkflächen der Tibia. Die überknorpelte Gelenkfläche am unteren Ende des **Femur** hat die Gestalt eines Hufeisens, dessen Mittelstück und beide Enden aufwärts umgebogen sind. Die beiden Endstücke liegen hinten auf den beiden Condylen, die durch die Fossa intercondyloidea von einander getrennt sind.

Die für die Patella bestimmte Fläche ist jederseits durch deutliche erhabene Leisten von den beiden anderen Abteilungen getrennt. Die mediale ist länger und gebogen, die laterale kürzer und gerade. Die laterale Gelenkfläche entspricht nämlich nur dem hinteren, ihr parallelen Teil der medialen Gelenkfläche, welche letztere davor also noch ein weiteres gebogenes Stück besitzt. Fig. 200.

Die Gelenkflächen der beiden Condylen sind in sagittaler und frontaler Richtung konvex, die sagittale Krümmung gehört nicht einem Kreise an, sondern ist spiralig, indem die Krümmung nach hinten zu ganz bedeutend stärker ist. In frontaler Richtung sind die Gelenkflächen jederseits sanft gewölbt. — Man kann vielleicht die beiden Gelenkkörper mit Kegeln vergleichen, deren Axen sich in der Incisura intercondyloidea kreuzen.

Fig. 201.



Rechte Tibia mit den Menisci von oben.

Die Gelenkflächen der Tibia sind vollständig von einander getrennt durch die *Eminentia intercondyloidea.* Die mediale Gelenkfläche ist leicht ausgehöhlt; die laterale Gelenkfläche, nur wenig konvex, kann als Abschnitt eines flachen Kegels angesehen werden.

Auf jeden Condylus der Tibia ist eine Bandscheibe aufgelagert, ***Meniscus medialis*** und ***lateralis.*** Die beiden Menisci sind einander nicht vollkommen gleich, der peripherische Rand ist dick und im Umkreis fast überall mit der Kapsel verwachsen, der centrale Rand zugeschärft. Der mediale Meniscus ist halbmondförmig, seine beiden zugespitzten Enden sind vor und hinter der Eminentia intercondyloidea befestigt und zwar ganz vorn und ganz hinten und somit also von einander entfernt. Der laterale Meniscus erscheint fast ringförmig, unter der Form eines medianwärts geöffneten Ringes; die Enden des Ringes sind bei einander unmittelbar vor und hinter der Eminentia intercondyloidea befestigt. Vorne sind beide noch durch ein ***Ligamentum transversum*** verbunden. Fig. 201.

Die Kapsel ist mit ihrem untern Rande an der Peripherie der Gelenkfläche der Tibia festgewachsen, am Femur reicht sie vorn und beiderseits etwas höher hinauf, als der Rand des Gelenkknorpels. Mit Ausnahme eines kleinen Stücks des lateralen Meniscus ist sie mit dem konvexen dicken Rande derselben fest verwachsen. In die vordere Wand der Kapsel ist die Patella eingeschaltet, so dafs sie mit ihrer überknorpelten Fläche ins Innere hineinragt.

Das Kniegelenk hat zahlreiche und starke **Bänder**. Die wichtigsten Bänder sind die Seitenbänder, ferner sind noch zwei starke Bänder innerhalb der Gelenkhöhle, eine Bandschicht an der hintern Seite, und endlich die Befestigungen der Patella vorhanden.

ig. 2. Das ***Ligamentum accessorium mediale*** entspringt am Epicondylus medialis und breitet sich fächerförmig nach unten aus; der vordere Teil geht als *Ligamentum accessorium mediale longum* an die

Fig. 202. Fig. 203.



Rechtes Kniegelenk von der medialen Seite, Kapsel entfernt.

Linkes Kniegelenk von hinten.

Tibia und reicht hier weit hinab, der hintere Teil endet an dem Rande des Meniscus: *Ligamentum accessorium mediale breve.*

g. 0, 4. Das ***Ligamentum accessorium laterale*** beginnt am Epicondylus lateralis und zieht als ein freier, durch Fett von der Kapsel geschiedener Strang zum Capitulum fibulae.

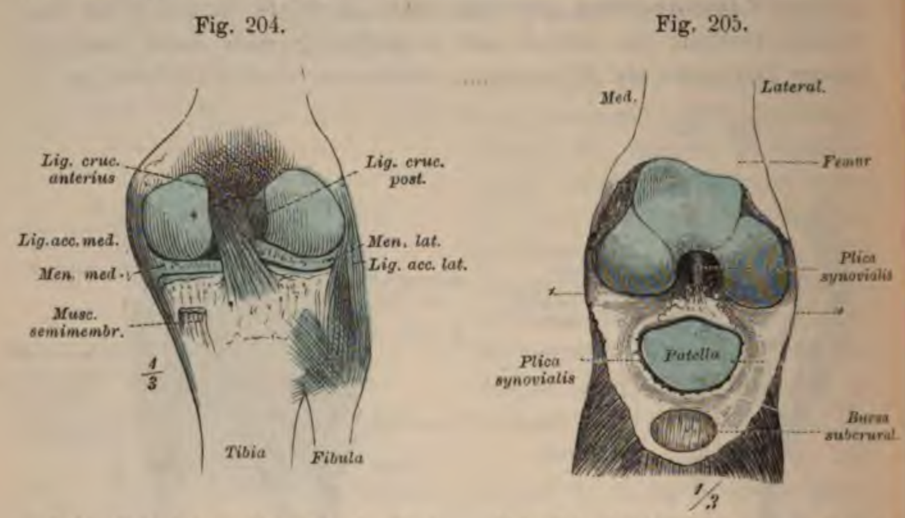
g. 3. Das ***Ligamentum popliteum*** (*popliteum obliquum*) liegt auf der hintern Wand der Kapsel; es zieht von der medialen Seite der Tibia schräg hinauf zur lateralen Seite des Femur und besteht gröfstenteils aus Fasern, die von der Endsehne des Musc. semimembranosus sich abbiegen.

Am unteren Teil der lateralen Gegend wird noch ein *Ligamentum popliteum arcuatum* mit einem *Retinaculum* beschrieben.

g. 2, 5, 7. Die **Patella** ist durch einige besondere **Bänder befestigt**. Von den Epicondylen des Femur ziehen strahlenförmig an die Seitenränder der Patella die schwächeren *Ligamenta patellaria mediale* und *laterale* und von der Spitze der Patella geht das breite und sehr dicke ***Ligamentum patellare inferius*** (*proprium*) zur Tuberositas tibiae. Letzteres ist von der Kapsel durch einen gröfseren, fetterfüllten Zwischenraum getrennt und hat unten zwischen sich und der Tibia einen Schleimbeutel, die

Bursa subpatellaris. Das Band ist anzusehen als die Endsehne des Musc. extensor cruris, der, an der vordern Fläche des Oberschenkels gelegen, den Unterschenkel streckt; die Patella ist gleichsam als ein Sesambein dieser Sehne anzusehen. Fig. 207.

Fig. 204. Fig. 205.



Rechtes Kniegelenk von hinten, Kapsel entfernt.

Linkes Kniegelenk in Flexion, von vorn; die vordere Kapselwand vom Femur abgelöst und um die Linie X—X gegen die Tibia hinabgeschlagen.

Die Bänder innerhalb der Gelenkhöhle heifsen *Ligamenta cruciata*, da sie in der That kreuzend an einander vorbeiziehen. Das ***Ligamentum cruciatum anterius*** entspringt vor der Eminentia intercondyloidea und setzt sich an den Condylus lateralis femoris und zwar an dessen mediale Seite. Das ***Ligamentum cruciatum posterius*** entsteht hinter der Eminentia intercondyloidea und geht zur lateralen Seite des Condylus medialis. Beide Bänder sind teilweise auch mit den Meniscen verwachsen.

Die Synovialhaut überkleidet nicht nur die innere Wand der Kapsel selbst, sondern auch ein Stück des Femur, und bildet regelmäfsig mehrere Ausstülpungen als Bursae synoviales. Die gröfste und wichtigste von letzteren ist die *Bursa subcruralis*, die sich in ansehnlicher Breite weit über die Patella hinaus erhebt (zuweilen bis zu 8 cm). Aufserdem liegen an der hinteren Seite die kleineren Taschen: *Bursa poplitea* und *Bursa semimembranosa* unter den Sehnen der gleichnamigen Muskeln. 20

Synovialfalten, mit Fett gefüllt, finden sich im Kniegelenk so entwickelt, wie sonst nirgends. Die mächtigste liegt unter und hinter der Patella, wo sie den wechselnden Raum zwischen den drei Knochen

ausfüllt. Sie heifst ***Plica synovialis patellaris*** und erstreckt sich an beiden Seiten der Patella hinauf, über ihr zusammenschliefsend (***Ligg. alaria***). Unten geht von der Mitte derselben ein Strang von wechselnder Stärke aus und heftet sich an das vordere Ende der Fossa intercondyloidea femoris (*Lig. mucosum*).

Bewegungen. Das Gelenk zwischen Patella und Femur ist als ein einaxiges (Cylinder-) Gelenk zu bezeichnen. Die Bewegung geschieht um eine horizontale (frontale) Axe. Die Bewegung ist nicht selbständig, sondern stets mit den Bewegungen in den darunter liegenden Gelenken kombiniert. Das laterale obere Gelenk zwischen dem lateralen Condylus femoris und dem Meniscus ist gleichfalls ein einaxiges Gelenk, es dreht sich der Condylus um eine frontale Axe in der durch den Meniscus gebildeten Höhlung. Das mediale (obere) Gelenk zwischen dem Condylus medialis femoris und dem Meniscus ist kein einfaches Cylindergelenk, sondern ein zusammengesetztes: der hintere Teil des Condylus medialis verhält sich wie der Condylus lateralis, beide Condylen drehen sich um eine frontale Axe. Ist die Drehung um diese frontale Axe beendigt, so rückt der Meniscus und mit ihm die Tibia auf den anstofsenden Teil der Gelenkfläche — zwischen der Patellarfläche und dem eigentlichen Condylus. Der Effekt dieser Bewegung ist eine Drehung der Tibia um ihre Längsaxe.

Das mediale untere Gelenk — zwischen Meniscus und medialem Condylus tibiae — kann als Amphiarthrose angesehen werden. Der Meniscus ist mittels der Kapsel an der Peripherie der Gelenkfläche so befestigt, dafs er nur in geringem Mafse verschiebbar ist.

Das laterale untere Gelenk möchte ich als ein einaxiges Kegelgelenk (Cylindergelenk) auffassen; die Axe des Gelenks geht durch die Eminentia intercondyloidea — es gleitet der bewegliche Meniscus lateralis an der Gelenkfläche des lateralen Condylus hin und her, oder bei festgestelltem Meniscus die Tibia.

Trotz dieses komplizierten und keineswegs vollständig erklärten Mechanismus der einzelnen (einfachen) Gelenke ist das Resultat der Bewegungen im Kniegelenk doch einfach. Wir können im Kniegelenk Beugung und Streckung um eine frontale, durch die Condylen gehende Axe ausführen. Diese Bewegung ist nicht durch die Form der Gelenkflächen, sondern nur durch die Bänder gesichert und zwar ebensowohl durch die Seitenbänder wie durch die Ligamenta cruciata. Die beiden letzteren und das Ligamentum accessorium mediale bleiben bei jedem Grade der Beugung gespannt, während das Ligamentum accessorium laterale mit zunehmender Beugung mehr und mehr erschlafft. Die Streckung geht nur bis zur Strecklage (etwa 180°), also ebenso wie beim

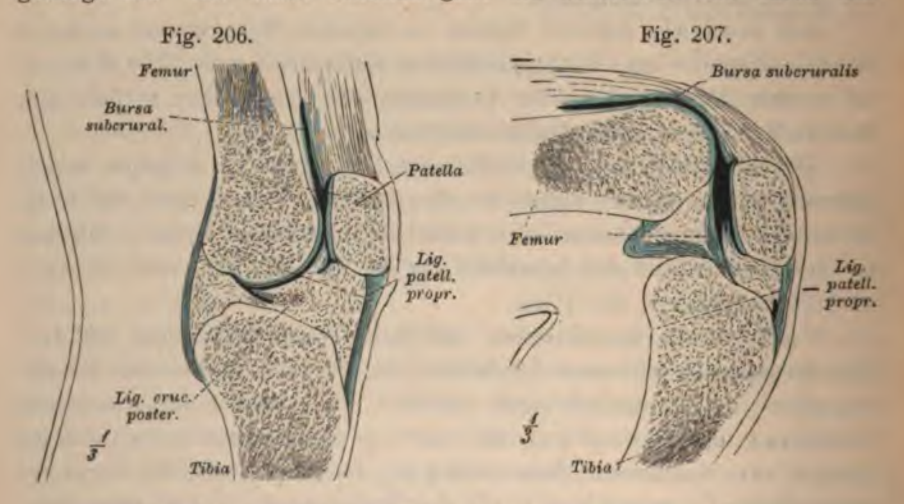
Ellbogengelenk, die Hemmung wird aber nicht, wie dort, durch einen Knochenteil, sondern durch die Anspannung sämtlicher Bänder erzeugt, ein Faktum, welches beim aufrechten Stehen sehr in Betracht kommt.

Bei dieser Bewegung um eine frontale Axe ist noch eine Eigentümlichkeit zu erwähnen, die in Beziehung steht zu der verschiedenen Form der Gelenkflächen der beiden Condylen. Der Unterschenkel führt nämlich am Schlufs der Streckung und ebenso am Anfang der Beugung unbewufst eine geringe Rotation, eine Drehung um die Längsaxe des Unterschenkels aus. Oder in anderer Weise ausgedrückt: die Streckung schliefst mit einer Supination (Drehung auswärts) und die Beugung beginnt mit einer Pronation (Drehung einwärts).

Diese beschriebene Bewegung um eine frontale Axe findet statt in den beiden oberen Gelenken zwischen dem Femur und den Menisci. Die zum Schlusse und zum Beginn der Bewegung stattfindende Drehung der Unterschenkel um eine Längsaxe findet ihre Erklärung in der eben geschilderten Beschaffenheit des medialen Condylus femoris.

Die Beteiligung der beiden unteren Gelenke (zwischen den Menisci und der Tibia) ist bei der Bewegung um die frontale Axe (Beugung und Streckung) sehr gering — nur bei der Endrotation tritt die Bewegung im lateralen unteren Gelenk — um eine vertikale Axe befördernd hinzu.

Aufser der Bewegung um eine frontale Axe ist bei gebeugter Lage der Knochen noch eine Rotation der Tibia um die Längsaxe derselben ausführbar, und zwar um so ausgiebiger, je mehr die Tibia gebeugt ist. Bei dieser Rotation geht die senkrechte Axe durch den



Kniegelenk, Sagittalschnitt: Fig. 206 in Strecklage, Fig. 207 in Beugelage.

Condylus medialis und die Eminentia intercondyloidea und es verschiebt sich die Tibia gegen den mit dem Meniscus lateralis vereinigten Condylus lateralis femoris. Diese Verschiebung wird ermöglicht durch die gröfsere Beweglichkeit des fast ringförmigen lateralen Meniscus und durch

den Umstand, dafs das laterale Seitenband in der Beugung erschlafft. Diese Rotation der Tibia geschieht somit im wesentlichen im lateralen unteren Gelenk; die Bewegung im medialen unteren Gelenk und die Bewegungen in den beiden oberen Gelenken beschränken sich auf eine geringe Verschiebung der Menisci.

Fassen wir das Gesagte noch einmal in Kürze zusammen, so kommen wir zu dem alten Resultat: die Beugung und Streckung im Kniegelenk geschieht in den oberen Gelenken, die Rotation des gebeugten Unterschenkels in den unteren Gelenken.

Wir haben zum Schlufs noch die Lage der Patella in den verschiedenen Beugelagen des Knies zu betrachten. Die Patella gleitet in der Fossa patellaris auf und ab und liegt, wenn das Knie etwa rechtwinklig gebogen ist, gerade vor derselben. In der Strecklage rückt sie so hoch hinauf, dafs nur der unterste Teil ihrer Gelenkfläche dem Femur anliegt, in der stärksten Beugung dagegen hat sie die Fossa patellaris fast ganz verlassen und liegt vor der Fossa intercondyloidea femoris, während ihre Spitze sehr nahe an die Tibia reicht.

Die Verbindung der beiden Unterschenkelknochen.

Tibia und Fibula treten, wie die beiden Knochen des Unterarms, an beiden Enden in enge Verbindung, und haben zwischen sich ein Ligamentum interosseum. Der wesentliche Unterschied liegt aber auch hier wieder in der gröfseren Festigkeit, die sich namentlich darin ausspricht, dafs die untere Verbindung gar kein eigentliches Gelenk ist.

Die ***Articulatio tibio-fibularis superior*** ist eine Amphiarthrose, denn die in ihr zusammentretenden Gelenkflächen sind eben und nahezu gleich grofs. Die Kapsel wird durch die ***Ligamenta capituli fibulae, anticum*** und ***posticum*** verstärkt. Die Gelenkhöhle hängt zuweilen durch Vermittelung der Bursa poplitea mit der Höhle des Kniegelenks zusammen.

Das ***Ligamentum interosseum*** füllt mit Ausnahme einer kleinen Lücke am obern Ende das ganze Spatium interosseum aus. Die Fasern gehen meistens schräg lateral- und abwärts.

Am untern Ende sind die beiden Knochen, wie erwähnt, nicht gelenkig verbunden, sondern durch Bänder. Die Fibula legt sich in die Incisura fibularis der Tibia hinein und verbindet beide Knochen hier in gröfserer Ausdehnung durch eine Bandmasse. Eine synoviale Ausstülpung des Fufsgelenkes erstreckt sich zwischen beide Knochen hinauf.

Eine bedeutende Festigkeit wird dieser Knochenverbindung gegeben durch die *Ligamenta malleoli lateralis*, ***Lig. tibio-fibularis anticum*** und ***posticum,*** die vom lateralen Knöchel schräg aufwärts zur Tibia ziehen.

Der Fufs, *Pes* (Fig. 208 u. 214).

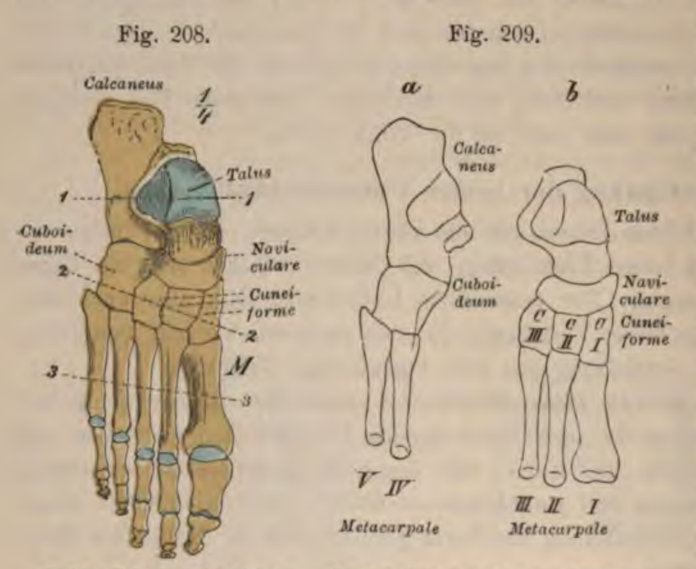
Der Fufs besteht aus dem Tarsus, Metatarsus und den Digiti.

a) Die Fufswurzel, *Tarsus*,

besteht aus 7 Knochen, die derart in 2 Abteilungen zerfallen, dafs man zwei Längsreihen, eine laterale und eine mediale, unterscheiden kann. Die beiden Längsreihen liegen vorn nebeneinander; hinten aber liegt die mediale Reihe **auf** der lateralen. Daher kommt es, dafs nur ein Knochen, der *Talus*, zur Artikulation mit dem Unterschenkel dient.

Die laterale Reihe der Tarsus-Knochen besteht nur aus 2 Knochen: dem Fersenbein (Calcaneus), und dem Würfelbein, *Os cuboideum*; die mediale Reihe besteht aus 5 Knochen: aus dem Sprungbein, *Talus*, der auf dem Calcaneus liegt, aus dem davorliegenden *Os naviculare* und den drei neben einander aber vor dem Naviculare liegenden *Ossa cuneiformia*, die von der medialen Seite an als erstes bis drittes zählen, *Os cuneiforme primum, secundum, tertium*.

Fig. 208. Fig. 209.



Rechter Fufs, von oben (etwas plattgedrückt).

Rechter Fufs, von oben, der Länge nach geteilt.

Die laterale Hälfte des Fufses, die hinten den Calcaneus, vorn das Cuboideum besitzt, trägt die zwei letzten Zehen. Die mediale Hälfte des Fufses hat hinten den Talus, vorn das Naviculare mit den 3 Cuneiformia, deren jedes eine Zehe trägt.

An den einzelnen Knochen unterscheidet man zweckmäfsig folgende 6 Flächen oder Gegenden: dorsale und plantare; laterale (fibulare, Kleinzehen-Seite) und mediale (tibiale, Grofszehen-Seite); hintere (proximale) und vordere (distale).

Die Unterscheidung der einzelnen Knochen ist leichter wie beim Carpus: Calcaneus und Talus sind unverkennbar und ebenso ausgeprägt ist die Gestalt des Cuboideum. Das Naviculare ist ziemlich platt und hat hinten eine kugelförmige

Vertiefung. Von den 3 Cuneiformia ist das erste das gröfste, das zweite das kleinste.

Im einzelnen ist noch Folgendes zu erwähnen:

1. Der *Talus* (Sprungbein) besteht aus einem Hauptteile, dem Körper und einem Fortsatz. Der Körper hat oben die sagittal gewölbte Gelenkfläche für die Tibia, die sich direkt auf beide Seitenflächen fortsetzt als Gelenkflächen für die Malleolen; von diesen letzteren ist die laterale wesentlich gröfser. Unten befindet sich eine gewölbte Gelenkfläche zur gelenkigen Verbindung mit dem Calcaneus.

Der nach vorn gerichtete Fortsatz heifst Kopf; er ist durch einen kurzen Hals mit dem Körper verbunden und trägt eine kugelige Gelenkfläche, aufserdem hat er unten, am Übergang in den Hals, eine längliche schräg gestellte für den Calcaneus. Zwischen den beiden unteren Gelenkflächen liegt der *Sulcus tali*.

Hinten ragt ein kurzer Fortsatz vor ***(Proc. posterior tali)***, er ist durch eine Sehnenfurche (M. flexor hallucis) in zwei Höcker geteilt ***(Tuberculum laterale et mediale)***. Der laterale Höcker kann zu einem selbständigen Knöchelchen werden und heifst dann ***Os trigonum*** (*Bardeleben*).

2. Am Calcaneus (dem Fersenbein) nennt man den Hauptteil Körper; aufserdem unterscheidet man 4 Fortsätze, einen hinteren, einen vorderen, einen medialen und einen lateralen. Der vordere Fortsatz heifst *Processus anterior*, der mediale Fortsatz heifst *Sustentaculum tali*, der laterale Fortsatz, der oft fehlt, heifst *Proc. inframalleolaris* oder *trochlearis*, der hintere Fortsatz ist die *Tuberositas*.

Oben liegt etwa in der Mitte der Länge die Gelenkfläche für den Talus und medianwärts davor, durch einen *Sulcus calcanei* getrennt, eine zweite kleinere auf dem Sustentaculum für die Gelenkfläche des Caput tali. Am hinteren Ende ist der Knochen rauh: *Tuberositas calcanei*; hier setzen sich die Achillessehne und einige Muskeln des Fufses an; der Proc. anterior trägt vorn eine gekrümmte Gelenkfläche für das Cuboideum. An der plantaren Seite befinden sich Bänderrauhigkeiten; *Tuberculum posterius* und *anterius*. An



Fig. 210. Rechter Calcaneus von oben.

Fig. 211. Rechter Talus von unten (von nebenstehendem Calcaneus gewissermafsen nach rechts hinabgeklappt).

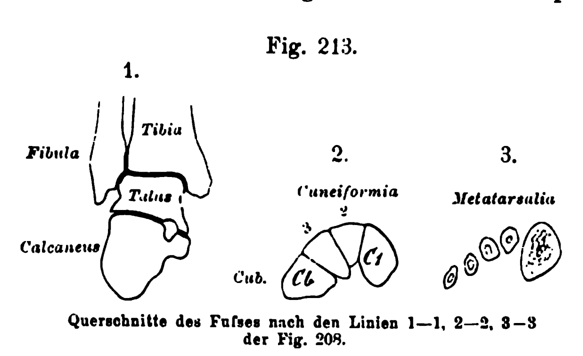
Fig. 212. Rechtes Naviculare von vorn.

der medialen Seite befindet sich unter dem Sustentaculum ein Sulcus für die Sehne des M. flexor hallucis. Am Rande des Sustentaculum mitunter eine Furche für die hier vorbei ziehende Sehne des langen Kopfes des M. flexor dig. Der laterale Fortsatz Proc. trochlearis begrenzt eine Sehnenfurche für M. peroneus longus; oberhalb der Proc. trochlearis ist eine schmale Furche für die Sehne des M. peroneus brevis.

3. Das Os naviculare (Kahnbein) zeigt hinten eine kugelig ausgehöhlte, vorn drei nebeneinander liegende Gelenkflächen, hat eine obere gewölbte Seite und am medialen Ende eine *Tuberositas.*

4—6. Die Ossa cuneiformia haben alle eine keilförmige Gestalt, doch so, dafs das erste am wenigsten einem Keile entspricht. Dieses hat die Schärfe nach oben, die anderen an der Fufssohle. Das erste Keilbein hat an der Plantarseite eine *Tuberositas.* Aufser den seitlichen Gelenkflächen hat jeder Knochen eine hintere kurze und etwas ausgehöhlte, und eine längere und plane vordere Gelenkfläche.

Fig. 213.



Querschnitte des Fufses nach den Linien 1—1, 2—2, 3—3 der Fig. 208.

7. Das Os cuboideum (das Würfelbein) hat genau genommen nicht sechs, sondern nur fünf Flächen, demnach ist es am besten mit einem Keil oder einem dreiseitigen Prisma zu vergleichen. Es hat hinten eine gekrümmte Gelenkfläche für den Talus, vorn eine aus 2 Facetten bestehende Gelenkfläche für die beiden letzten Metacarpalia.

Die drei Seiten des Prisma sind eine obere, eine mediale und eine untere. Von der oberen Seite ist nichts zu berichten, die mediale ist durch eine kleine Gelenkfläche mit dem dritten Keilbein verbunden; die untere besitzt einen grofsen, schräg gestellten, abgeglätteten Höcker (tuberositas), der richtiger als Rolle aufgefafst wird. Über die Rolle gleitet die Sehne des M. peroneus longus hinweg.

Entwickelung. Die Ossa tarsi entstehen aus je 1 Kern, nur der Calcaneus hat noch am hinteren Ende eine Epiphyse.

b) Der Mittelfufs, *Metatarsus.*

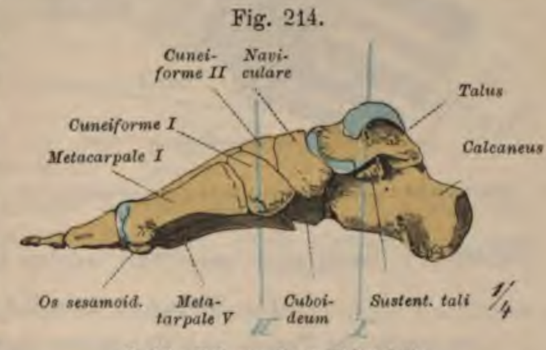
Er besteht aus 5 Knochen (Mittelfufsknochen, Metacarpalia). Jeder Knochen hat ein Mittelstück, eine Basis und ein Köpfchen. Die Knochen unterscheiden sich wesentlich von denen der Hand durch ihre dünnen, aber cylindrischen Mittelstücke.

Zur Unterscheidung der einzelnen Knochen unter einander diene Folgendes: *I* ist der kürzeste und dickste, *V* ist mit einer lateralen, stark vorragenden ***Tuberositas*** versehen; *III* und *IV* haben an der Basis, von oben gesehen, zwei scharfe hintere Winkel, während diese, namentlich der laterale, bei *II* abgestumpft sind; *III* hat hinten eine längere, dreikantige, *IV* eine kürzere, mehr vierkantige Gelenkfläche. Der erste Metatarsus hat an der plantaren Seite 2 Gelenkflächen für die Sesambeine.

c) Die Zehen, *Digiti.*

Wie die Finger der Hand, bestehen die Zehen aus Phalangen, die erste groſse Zehe aus zwei, die übrigen vier aus drei. Die Phalangen der groſsen Zehe sind auffallend stark, die der andern Zehen dagegen kurz und schmächtig; namentlich ist die zweite meistens kürzer als breit. Im übrigen gilt, namentlich für die Gelenkflächen, dasselbe, wie bei der Hand.

Fig. 214.



Rechter Fuſs von der medialen Seite.

Unter dem Capitulum des I. Metatarsus liegen in eigenen Vertiefungen 2 Sesambeine, Ossa sesamoidea; seltener kommen sie auch an der entsprechenden Gegend des V. Metatarsus vor.

Entwickelung. Die Knochen des Metatarsus und der Zehen entwickeln sich in gleicher Weise, wie die entsprechenden Knochen der Hand.

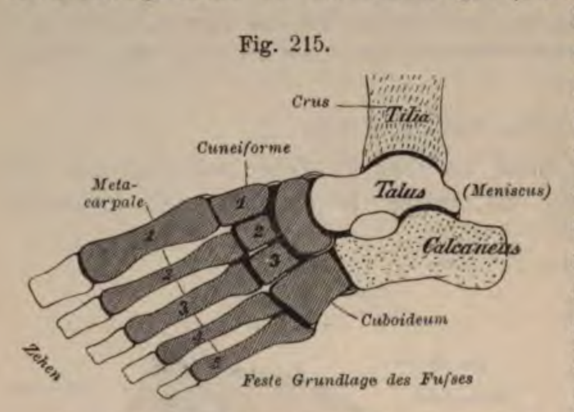
Der Fuſs als Ganzes. Der Fuſs bildet sowohl in der queren als in der Längsrichtung ein Gewölbe, dessen hinterer Stützpunkt vom Calcaneus, dessen vordere Stützpunkte von den Köpfen des ersten und fünften Mittelfuſsknochens gebildet werden. Man kann es ein Nischengewölbe nennen, indem die mediale Seite einen höheren, die laterale einen seichteren Bogen bildet. Der Talus stellt den Schluſsstein des Gewölbes dar.

Die Knochenverbindungen des Fuſses.

Wir können in ähnlicher Weise wie bei der Hand auch den Fuſs in drei Abteilungen mit Rücksicht auf seine Bewegungen zerlegen; jedoch stimmen diese Abteilungen mit den osteologischen Abteilungen nicht überein. Die mittlere Abteilung besteht aus den vorderen Tarsusknochen (Os naviculare, Os cuboideum, Ossa cuneiformia) und dem Metatarsus I—V und sie läſst sich ebenfalls als „feste Grundlage" des Fuſses

hinstellen, da sämtliche Knochen in ihr durch Amphiarthrosen verbunden sind und somit nur geringere Verschiebungen zulassen. — Als vorderste Abteilung haben wir die fünf Finger (Zehen) anzusehen. — In der hinteren Abteilung des Fufses sind die beiden einzigen hier vorhandenen Knochen (Calcaneus und Talus) beweglich mit einander verbunden; wir müssen den Talus allein als Meniscus ansprechen, während gleichzeitig auch zwischen der hinteren Abteilung (Talus und Calcaneus) und der mittleren Abteilung (der „festen Grundlage") Bewegungen ausgeführt werden können.

Fig. 215.



Schematische Darstellung der Gelenke und Bewegungen des (linken) Fufses.

Die Gelenke des Fufses.

Innerhalb des Tarsus und Metatarsus finden wir 7 Gelenke, zu denen das Gelenk zwischen Unterschenkel und Fufs als achtes hinzukommt. Es sind folgende: 1) Fufsgelenk oder oberes Sprunggelenk, zwischen Unterschenkel und Talus. 2) Unteres Sprunggelenk, hintere Abteilung, zwischen Talus und Calcaneus. 3) Unteres Sprunggelenk, vordere Abteilung, zwischen Talus und Naviculare. 4) Gelenk zwischen Calcaneus und Cuboideum. 5) Gelenk zwischen Naviculare und den drei Cuneiformia. 6) Erstes Tarso-Metatarsal-Gelenk zwischen erstem Cuneiforme und erstem Metatarsale. 7) Zweites Tarso-Metatarsal-Gelenk, zwischen zweitem und drittem Cuneiforme einerseits und zweitem und drittem Metatarsale anderseits. 8) Drittes Tarso-Metatarsal-Gelenk zwischen Cuboideum und viertem bis fünftem Metatarsale.

Es ist hierbei noch zu bemerken, dafs die vordere Abteilung des unteren Sprunggelenks auch das Gelenk zwischen Taluskopf und Sustentaculum tali in sich schliefst.

Das obere Sprung-Gelenk (Fufsgelenk i. e. S.) *Articulatio talo-cruralis.*

Der Talus hat oben eine in sagittaler Richtung gewölbte Rolle (Cylinder mit Leitfurche), mit welcher in unmittelbarem Zusammenhang zwei seitliche Gelenkflächen stehen, von denen die laterale gröfser ist und mehr senkrecht steht als die mediale. Auf die Rolle des Talus legt

sich die entsprechend ausgehöhlte klammerartige Hohlrolle des Unterschenkels (Tibia und Fibula mit den beiden Malleolen).

Fig. 216.

Fufs-Sagittalschnitt.



Die Kapsel ist stellenweise, namentlich vorn und hinten, sehr dünn. An den Seiten ist sie straffer und wird noch durch zahlreiche und starke Bandzüge gesichert.

An der medialen Seite sehen wir eine fächerartige Bandmasse, die sich von dem Malleolus medialis (tibiae) zum Fufs hinab erstreckt und sich in grofser Ausdehnung hier an mehrere Knochen ansetzt. Die einzelnen Züge heften sich hinten an den Talus (*Ligamentum talo-tibiale posticum*), unten an den Calcaneus (Lig. calcaneo-tibiale), an das Lig. calcaneo-naviculare und an das naviculare (Lig. tibio-naviculare), und schliefslich an den Talus (Lig. talo-tibiale antic.).

Fig. 217.

Bänder des (linken) Fufses, von hinten.

An der lateralen Seite des Fufsgelenkes haben wir ebenfalls radienartig ausgebreitete Züge, doch sind diese mehr isoliert. Es ist das ein *Ligamentum calcaneo-fibulare*, ein *Lig. talo-fibulare anticum* und ein *posticum*.

Die Höhle des Gelenkes zeigt eine geringe Ausstülpung zwischen Tibia und Fibula, sowie mehrere stärkere Synovialfalten.

Das obere Sprunggelenk (Articulatio talo-cruralis) ist ein einaxiges Cylindergelenk, in welchem der Fufs gegen den Unterschenkel sich beugen

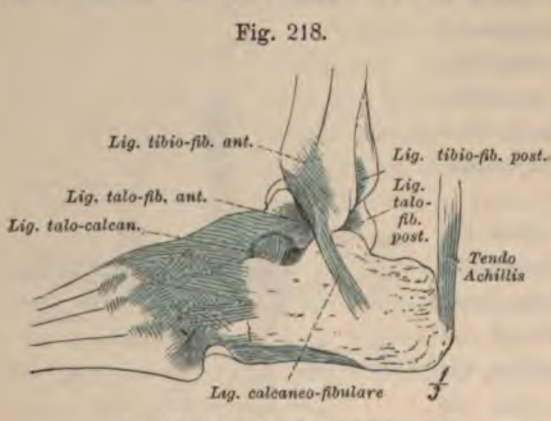
und strecken kann. Die Axe des Gelenkes geht annähernd frontal durch den Talus. Genau genommen handelt es sich hier nicht um einen Cylinder, sondern um das Stück einer Schraube; bei Menschen tritt die Gestalt einer Schraube wenig hervor; bei einigen Tieren, z. B. Pferd, liegt ein Teil einer deutlichen Schraubenwindung vor. Die gewöhnliche Ruhelage des Fufses ist die einer dorsalen Beugelage (in fast rechtem Winkel), und so würde eine Verkleinerung des Winkels Beugung, eine Vergröfserung Streckung heifsen; letztere Bewegung, die nicht bis zur absoluten Strecklage (180°) geht, wird auch im gewöhnlichen Leben als Streckung bezeichnet. Die Beugung jedoch ist eine Dorsalflexion, während eine Plantarflexion (entsprechend der ausgiebigen Volarflexion an der Hand) nicht ausführbar ist. Um jede Zweideutigkeit zu vermeiden, sprechen wir am besten von einem Heben und Senken des Fufses oder der Fufsspitze.

Als Hemmung wirken wesentlich die Seitenbänder: die vorderen Züge für die Plantarflexion, die hinteren für die Dorsalflexion.

Articulatio talo-calcanea, unteres Sprunggelenk (hintere Abteilung).

Die obere Gelenkfläche am Körper des Calcaneus und die untere Gelenkfläche des Talus sind einander kongruent: man nennt die Fläche gewöhnlich cylindrisch, was aber nicht ganz richtig ist. Es liegt hier das Stück eines Kegelmantels vor, die Spitze des Kegels ist medianwärts, die Basis lateralwärts gerichtet, die Axe des Kegels (Drehaxe der Gelenke) ist schräg gerichtet, so dafs die Axen der Gelenke in beiden Füfsen sich vorn und oben schneiden. — Um diese Längsaxe vermag der Fufs mit dem Calcaneus in der entsprechenden Aushöhlung des Talus drehende Bewegungen auszuführen, die sich im wesentlichen in einem Heben oder Senken der Fufsränder oder in einer Wendung der Fusfsohle nach der medialen oder der lateralen Seite aussprechen.

Fig. 218.



Bänder des (linken) Fufses, laterale Seite.

Die vordere Abteilung des unteren Sprunggelenkes, *Articulatio talo-calcaneo-navicularis.*

In diesem Gelenk legt sich die vordere annähernd kugelförmige Gelenkfläche des Talus-Kopfes in eine entsprechend gehöhlte Pfanne. An der Bildung der Pfanne beteiligen sich das Naviculare, die kleine Gelenkfläche am Sustentaculum tali des Calcaneus, sowie ferner auch das den Zwischenraum zwischen beiden ausfüllende starke knorpelig verdickte *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare.* — Obgleich das Gelenk die Gestalt eines Kugelgelenkes hat, so sind die Bewegungen nicht die einer Arthrodie, weil das Gelenk durch die hintere Abteilung gehemmt ist. Beide Abteilungen (vordere und hintere) des unteren Sprunggelenkes sind miteinander kombiniert, beide sind nur gleichzeitig thätig.

Articulatio calcaneo-cuboidea.

An das vordere Ende des Calcaneus legt sich das Cuboideum. Die Gelenkflächen sind beiderseits annähernd dreieckig und etwas gekrümmt.

Das Gelenk kann als Amphiarthrose bezeichnet werden. Die Verschiebungen zwischen beiden Knochen müssen wir auffassen als Bewegungen um eine Längsaxe, die durch die untere Ecke der Gelenkfläche geht. Wenn sich aber das Cuboideum und damit die vordere Abteilung des Tarsus gegen den Calcaneus verschiebt, so muſs auch in gewissem Grade in dem benachbarten Gelenke eine Verschiebung zwischen Naviculare und Talus stattfinden und das Resultat ist dann eine Drehung des vorderen Teiles des Fuſses.

Überblicken wir noch einmal die beschriebenen Gelenkverbindungen zwischen dem Fuſs und dem Unterschenkel und die Bewegungsmöglichkeit, so läſst sich Folgendes sagen:

1) Der ganze Fuſs ist um eine horizontale frontale Axe drehbar; die Bewegung geschieht wesentlich im oberen Sprunggelenk (Art. talocruralis), das Resultat ist Hebung und Senkung des Fuſses resp. der Fuſsspitze. Geringe Bewegungen in den anderen Gelenken unterstützen diese Bewegung.

2) Der ganze Fuſs (mit Ausschluſs des Talus) ist um den Talus drehbar (wobei wir uns den Unterschenkel und den Talus festgestellt denken). Die Bewegung erfolgt um eine schräg gestellte Axe, welche der Axe der Artic. talo-calcaneo gleichkommt. Es sind hierbei die beiden Abteilungen des unteren Sprunggelenkes gleichzeitig in Funktion. Die Axe geht schräg durch die Tuberositas calcanei und den Kopf des Talus; die Axen der beiderseitigen Gelenke kreuzen sich vorn und oben. Der

Effekt der Drehung in diesem unteren Sprunggelenk wird am besten dadurch wiedergegeben, daſs man von Hebung und Senkung der Fuſsränder spricht; gleichsam als fänden die Bewegungen um eine sagittale Längsaxe statt.

Die Gelenke innerhalb der „festen Grundlage des Fuſses“ sind alle Amphiarthrosen, sie haben ebene und gleich groſse Gelenkflächen.

Articulatio cuneo-navicularis. Die Synovial-Membran der Gelenke zwischen dem Naviculare und den drei Cuneiformia sendet drei Ausstülpungen nach vorn zwischen die Cuneiformia und das Cuboideum und eine Ausstülpung nach hinten zwischen Naviculare und Cuboideum. Zwischen erstem und zweitem Cuneiforme hindurch findet gewöhnlich ein Zusammenhang mit dem Tarso-Metatarsalgelenk statt.

Articulationes tarso-metatarseae.

Diese bilden gewöhnlich drei getrennte Gelenkhöhlen, also in ähnlicher Weise wie an der Hand. Die Articulatio tarso-metatarsea I hat etwas gewölbte Gelenkflächen und eine schlaffe Kapsel und erlaubt dem Metatarsus somit etwas freiere Bewegungen. Die Articulatio tarso-metatarsea II ist eine straffe Verbindung und schickt einen Ausläufer nach hinten und einen nach vorne. Die Articulatio tarso-metatarsea III giebt ebenfalls einen Ausläufer nach vorn und ist im lateralen Teil schlaffer, so daſs der fünfte Metatarsus wieder eine gröſsere Beweglichkeit zeigt.

Die Bänder des Tarsus und Metatarsus.

Wir unterscheiden *Ligamenta tarsea* und *tarso-metatarsea dorsalia, plantaria, lateralia* und *interossea.*

Die Ligamenta dorsalia laufen in der Längs- und in der Querrichtung, sowie auch schräge, treten teilweise als deutlich getrennte Züge auf und bedürfen kaum einer eingehenderen Schilderung. Ihre Namen erhalten sie nach den verbundenen Knochen.

Die Ligamenta interossea sind wesentlich in querer Richtung ausgebildet. Ein zu ihnen gehöriger, starker Bandapparat liegt zwischen Talus und Calcaneus, den Sinus tarsi teilweise ausfüllend: ***Ligamentum talo-calcaneum interosseum*** (*Apparatus ligamentosus*).

An der plantaren Seite des Fuſses sind die Bänder bedeutend stärker und hängen teilweise mit Ausstrahlungen der Muskelsehnen zusammen. Hier sind es namentlich zwei, den Seitenrändern angehörige Längszüge und ein vorne gelegener Querzug, die besondere Beachtung verdienen.

Das ***Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare*** entspringt von der ganzen Länge der untern Fläche des Calcaneus und geht zur Tuberositas ossis cuboidei. Oberflächliche Fasern (*Lig. c.-c.* ***p. longum***) erstrecken sich noch weiter zu den Basen der letzten Metatarsusknochen und überbrücken dadurch den Raum vor der Tuberositas cuboidei, so daſs ein Kanal für die Sehne des Peroneus longus gebildet wird. Tiefere Fasern (*Lig. c.-c.* ***p. breve***) gehen mehr schräg medianwärts zum Cuboideum.

Fig. 219.



Bänder des (rechten) Fuſses, Plantarseite.

Das ***Ligamentum calcaneo-naviculare plantare***, dessen bereits oben Erwähnung geschah, geht vom Sustentaculum tali zum Naviculare und hängt auſserdem mit benachbarten Bandmassen zusammen, so namentlich mit Fasern, die vom Malleolus medialis kommen. Es ist stark und bildet einerseits an der oberen Fläche einen Teil der Pfanne für das Caput tali, anderseits an der unteren Fläche eine Rinne für die hinüberziehende Sehne des M. tibial. posticus.

Quere Bandzüge sind namentlich vorne bemerkenswert, wo sie von den Keilbeinen zu den Basen der Metatarsen ziehen (***Lig. tarseum transversum***).

Die genannten Bänder dienen zur Erhaltung der Wölbung des Fuſses, wovon später ausführlich die Rede sein wird.

Die übrigen Ligamenta plantaria brevia können wir hier übergehen.

Die Zehengelenke, *Articulationes metatarso-phalangeae* und *phalangeae.*

Die Beschreibung dieser Gelenke läſst sich fast mit der Bemerkung abmachen, daſs sie sich ebenso verhalten, wie die entsprechenden Gelenke der Hand. Doch ist dem hinzuzufügen, daſs an den Köpfen der Metatarsusknochen die Gelenkflächen weiter auf die Dorsalseite reichen und daſs die erste Phalange demgemäſs auch eine Dorsalflexion ausführen kann; ja diese Dorsalflexion ist ausgiebiger als die Plantarflexion und selbst in der ruhenden Lage steht die erste Phalange in leichter Dorsalflexion.

Die Kapseln der metatarso-phalangeal-Gelenke sind an der Plantarseite ebenfalls durch die *Ligamenta capitulorum* verbunden, doch reichen diese

am Fufs auch noch an die erste Zehe hinan. Hier an der ersten Zehe hat die Kapsel an der Volarseite die beiden starken Sesambeine, die in besonderen Rillen des Metatarsuskopfes gleiten und diesem Gelenke dadurch eine beschränktere Beweglichkeit geben.

Wir hätten jetzt zum Schlufs noch unsere Aufmerksamkeit zu richten auf die Konstruktion des Fufses mit Rücksicht auf seine Bedeutung als Stütze des ganzen Körpers und als Endglied des gehenden Beines. Die nötigen Bemerkungen hierüber, ebenso wie weiteres über die Bewegungen des Fufses, werden wir jedoch besser am Schlusse der Myologie folgen lassen.

Myologie, Muskellehre.

Die Myologie behandelt die aktiven Bewegungsorgane des Körpers: die Muskeln, *Musculi*, und einige andere zu denselben in enger Beziehung stehende Teile, die Fascien, Schleimbeutel u. a.

A. Allgemeine Muskellehre.

Die Muskeln lagern sich um die Knochen und Gelenke und bilden jene Masse, die wir gewöhnlich Fleisch nennen. Die Muskeln bestehen zum gröfsten Teile aus einer kontraktilen Substanz; die Kontraktion der Muskeln geschieht infolge von Reizen, die vom Nervensystem ausgehen. Bei der Kontraktion wird der Muskel kürzer und dicker, nach dem Aufhören derselben nimmt er wieder die frühere Form an. Diejenigen Muskeln, die sich mit ihren beiden Enden an verschiedene Skeletteile ansetzen, bewegen die einzelnen Knochen (oder eine Knochengruppe) gegen einander, doch giebt es auch Muskeln, die in der Haut (Hautmuskeln des Halses, Muskeln im Gesicht) ihren Ansatz haben und die Haut bewegen.

Diejenigen Muskeln, die mit den Eingeweiden in näherer Verbindung stehen, werden mit diesen zusammen behandelt.

Die Muskeln des Skelets gehören zu den sog. quergestreiften Muskeln. Sie werden aus einzelnen Muskelfasern zusammengesetzt, deren feinerer Bau in der Histiologie beschrieben wird.

Die Muskelfasern sind durch Bindegewebe zu kleineren und dann zu gröfseren Bündeln vereinigt. Die Bindegewebeschicht, welche einen ganzen Muskel umgiebt, nennt man sein *Perimysium*. Zwischen den einzelnen Muskeln befindet sich, alle Lücken ausfüllend, in geringerer oder gröfserer Menge das interstitielle Bindegewebe.

Die zu einem festen Blatt gewordene Bindegewebeschicht, welche ganze Gruppen von Muskeln oder auch die ganze Muskulatur eines Körperteils (z. B. einer Extremität) umschliefst, heifst Muskelbinde oder Fascie, ***Fascia.***

Die Muskeln setzen sich entweder unmittelbar an den Knochen (bez. Knorpel oder Gelenkkapsel) an, oder durch Vermittlung von fibrösen Gebilden, den Sehnen, ***Tendines,*** die, wenn sie eine grofse Breite haben, auch ***Aponeuroses,*** heifsen. Die Sehnen erstrecken sich zuweilen noch eine Strecke weit in den Muskel hinein, oder auf seiner Oberfläche entlang; auch ist ein Muskel zuweilen ganz oder teilweise durch eine Sehne unterbrochen, eine solche Sehne wird Zwischensehne, oder bei geringerer Ausdehnung *Inscriptio tendinea* genannt.

An den meisten Muskeln unterscheidet man einen mittleren Teil und zwei Enden. Von den beiden Enden nennt man das eine den Ursprung des Muskels, ***Origo,*** und das andere den Ansatz des Muskels, ***Insertio,*** wobei man sich an die Regel zu halten pflegt, dafs man die Anheftung des Muskels an dem festen oder relativ festen (meistens proximalen) Knochen oder Skeletteile als Ursprung zu bezeichnen pflegt, während die Anheftung an dem beweglichen oder doch beweglicheren (meistens distalen) Knochen oder Skeletteile als Ansatz benannt sind.

Der Form nach kann man die Muskeln einteilen in lange, breite (platte), kurze und ringförmige **(Sphincteren).** Die langen Muskeln heifsen, wenn ihr mittlerer Teil (Bauch, Venter) dick ist, während die Enden dünn und zugespitzt sind, spindelförmig; das Ursprungsende wird dann Kopf, Caput, das Ansatzende Schwanz, Cauda, genannt. Es giebt auch lange Muskeln, die in der Mitte verbreitert, abgeplattet sind; sie heifsen platt spindelförmig. Muskeln, deren eines Ende breit, das andere spitz ist, heifsen dreieckige. Die Gestalt (Form) der platten (breiten) Muskeln kann sehr verschieden sein; wir können dreieckige, viereckige, rautenförmige, trapezförmige Muskeln unterscheiden. — Auch die Gestalt der kurzen Muskeln kann verschieden sein, die Muskeln können, abgesehen von ihrer geringen Ausdehnung (Kürze) ebenfalls spindelförmig oder eckig sein.

Einige Muskeln zerfallen an einem oder an beiden Enden in zwei oder mehrere gesonderte Teile, und man hat dann mehrköpfige und mehrschwänzige Muskeln. Durch das Auftreten einer schmalen Zwischensehne wird ein Muskel ein zweibäuchiger.

Liegt die Endsehne am eigentlichen Ende des Muskels, so verlaufen die Muskelfasern meistens alle longitudinal, um an die Sehne heran zu treten; erstreckt sich die Sehne aber weiter in den Bauch hinein oder verläuft sie dem Bauch entlang, so setzen sich die Fasern seitlich

an dieselbe an und es entsteht der gefiederte oder halbgefiederte Muskel.

Ein Muskel geht nicht immer zu dem unmittelbar nächsten Knochen, sondern erstreckt sich auch mitunter über zwei oder mehr Gelenke hinweg, dafs man ein-, zwei- und mehrgelenkige Muskeln danach unterscheidet.

Wenn, wie es gewöhnlich der Fall ist, mehrere Muskeln zu gleicher Zeit auf ein Gelenk einwirken, so nennt man sie Synergisten; Antagonisten dagegen heifsen Muskeln, welche entgegengesetzte Bewegungen bewirken.

Bei mehrgelenkigen Muskeln kann man meistens von einer Hauptwirkung und einer Nebenwirkung sprechen.

Die Bedeutung eines Muskels beschränkt sich aber nicht nur auf die Bewegung eines Skeletteiles gegen den andern, sondern es bewirken die Muskeln auch einen dauernden festeren Zusammenhang der Skeletteile in den Gelenken, wie es z. B. am Schultergelenk so deutlich wird (s. S. 125). Aufserdem haben manche Muskeln (z. B. die Bauchmuskeln) die Aufgabe, Höhlen abzuschliefsen und einen gleichmäfsigen Druck auf deren Inhalt auszuüben.

Zu jedem Muskel treten bestimmte Nerven heran, ein einziger oder auch mehrere. Die Eintrittsstelle des (der) Nerven liegt meistens in der Mitte zwischen den beiden Enden des Muskels (in dessen geometrischem Mittelpunkt). Die Nerven verteilen und verbreiten sich dann weiter in dem Bindegewebe des Muskels, schliefslich geht zu jeder Muskelfaser eine Nervenfaser.

Die Fascien (Binden) haben wir aufzufassen als einzelne fester, d. h. fibrös gewordene Blätter jenes bindegewebigen Maschen- oder Gitterwerkes, welches den ganzen Körper durchzieht und in dessen Räumen die Muskeln, sowie die Gefäfs- und Nervenstämme gelagert sind. Zwischen Fascie und Perimysium oder Bindegewebeschicht ist also kein absoluter Unterschied; überdies sind die Fascien bei dem einen Menschen stärker, bei einem andern schwächer ausgebildet. Am stärksten erscheinen die Fascien der Extremitäten. Sehr oft sieht man auch Muskelfasern von der Fascie entspringen, oder Sehnenfasern in die Fascie übergehen. Eine Fascie heftet sich öfters an freiliegende Knochenvorsprünge an oder schickt zwischen einzelne Muskelgruppen Scheidewände bis an die Knochen hinein: ***Ligamenta intermuscularia.***

An einzelnen Stellen, namentlich am Hand- und Fufsgelenk, sowie an den Finger- und Zehengelenken, verdichtet sich die Fascie zu deutlich hervortretenden bandartigen Streifen, die man fälschlich Bänder nennt.

Diese „Fascienbänder" pflegen, indem sie mit den daruntergelegenen Knochen oder Bändern fest verwachsen, gesonderte Scheiden, ***Vaginae,*** für die einzelnen Sehnen zu bilden, wodurch die Sehnen in ihrer Lage erhalten werden.

Schleimbeutel, *Bursae mucosae,* nennt man die mit einer synovialartigen Flüssigkeit gefüllten Räume, die sich stets da bilden, wo Muskeln (Sehnen) in stärkerer Reibung über Knochenteile gleiten. Ihr Vorkommen ist nicht überall ein regelmäfsiges. Sie sind rundlich, oft gefächert, hängen zuweilen mit Gelenkhöhlen zusammen (Bursae synoviales S. 19).

In ähnlicher Weise finden sich auch geschlossene, mit schleimiger Flüssigkeit gefüllte Räume überall da, wo Sehnen durch enge Kanäle oder durch die erwähnten Scheiden hindurchgehen: *Vaginae mucosae.* Wenn Sehnen um Knochenvorsprünge („Rollen") herumziehen, so besitzen sie an der betreffenden Stelle zuweilen Verhärtungen, Sehnenknorpel, oder wohl auch Sehnenknochen, *Ossa sesamoidea.*

In der folgenden Beschreibung der Muskeln ist zunächst nur die morphologische und topographische Seite berücksichtigt worden. Die physiologischen Bemerkungen, d. h. Alles, was sich über Wirkung und Thätigkeit der Muskeln sagen läfst, ist am Schlufs zusammengefafst worden, da nur auf diese Weise eine kurze und klare Übersicht gegeben werden kann.

B. Besondere Muskellehre.

Die Skeletmuskeln zerfallen naturgemäfs in drei grofse Abteilungen: Muskeln des Rumpfes, des Kopfes und der Extremitäten.

Die Muskeln des Rumpfes trennt man dann nach den Hauptgegenden des Körpers in vier Gruppen, in die Muskeln des Rückens (mit Einschlufs der Muskeln des Nackens), der Brust, des Bauches und des Halses (Vorderhalses).

Es begreift sich leicht, dafs diese einzelnen Abteilungen und Gruppen nicht scharf geschieden sind, weder topographisch noch physiologisch. Zwischen Skeletmuskeln und Eingeweidemuskeln ist die Trennung nur willkürlich. Die Muskeln, welche den Öffnungen des Mundes, der Nase und der Augen angehören, werden schon hier bei den Kopfmuskeln beschrieben, während die Muskeln am Ausgange des Beckens, die „Dammmuskeln", in der Eingeweidelehre ihren Platz finden.

I. Die Rückenmuskeln.

Die Rückenmuskeln liegen an der hintern Seite des Rumpfes, wo sie in der Medianlinie durch die Reihe der Dornfortsätze und das Ligamentum nuchae in die der rechten und der linken Seite getrennt sind.

Aufwärts erstrecken sie sich bis zum Hinterhaupt, abwärts bis auf das Kreuzbein und an das Darmbein; lateralwärts enden sie an dem Thorax und an den Knochen der oberen Extremität. Sie bewegen die Wirbelsäule und den Kopf (und das Becken), die Rippen, den Schultergürtel und den Oberarm.

In der Hauptsache bilden die Rückenmuskeln zwei, die Sulci dorsales (S. 45/56) ausfüllende und am Nacken besonders stark entwickelte Massen. Diese ragen an kräftigen Individuen äufserlich wulstartig vor und haben zwischen sich die „mediane Rückenfurche", in der man die Processus spinosi bis zum 7. Halswirbel hinauf deutlich fühlen kann. Weitere Knochenpunkte, die bei der Untersuchung des Rückens in Betracht kommen, sind: oben in der Mitte die Protuberantia occipitalis externa und seitlich die Processus mastoidei; unten: die hintere Fläche des Kreuzbeins und die Crista ossis ilium bis zur Spina posterior superior; seitlich: die Spina Scapulae, das Acromion und das Schlüsselbein, während von den Rippen eigentlich nur die unteren fühlbar sind. Man darf dabei aber nicht vergessen, dafs zuweilen die letzte Rippe so kurz ist, dafs sie dem tastenden Finger entgeht.

Die Rückenmuskeln zerfallen topographisch und physiologisch in zwei Hauptgruppen: in die eigentlichen Muskeln des Rumpfes, und in die Muskeln, die zur Extremität ziehen. Es begreift sich leicht, dafs die Muskeln des Rumpfes tiefer liegen, einen longitudinalen Verlauf haben und fast nur den eigentlichen Sulcus dorsalis ausfüllen, während die breit ausgedehnten Extremitätenmuskeln sich oberflächlich darauf legen, einen gegen die Schulter konvergierenden und bis auf diese (und den Arm) hinauf reichenden Verlauf haben.

Wir teilen die Rückenmuskeln mit Einschlufs der Nackenmuskeln in platte (breite), lange und kurze Muskeln.

Im Anschlufs an die beim Präpariren sich darbietende Reihenfolge beginnen wir mit den oberflächlichen, platten Muskeln.

A. Die platten (breiten) Rückenmuskeln.

Die platten Rückenmuskeln sind in 4 Schichten angeordnet: 1. Schicht: M. cucullaris. 2. Schicht: M. latissimus dorsi, M. rhomboideus, M. levator anguli scapulae. 3. Schicht: M. serratus posticus superior et inferior. 4. Schicht: M. splenius capitis et colli.

Die genannten Muskeln entspringen sämtlich von Dornfortsätzen. Die Ursprungslinie erstreckt sich über den ganzen Rücken und rückt oben noch auf den Schädel, unten auf den Beckengürtel hinauf.

I. Schicht. 1) ***Musculus cucullaris s. trapezius.*** Der Cucullaris ist ein grofser dreieckiger Muskel, dessen längste Seite durch die mediane Ursprungslinie gebildet wird. Er entspringt von den Dornfortsätzen sämtlicher Brustwirbel und des letzten Halswirbels, sowie von dem über dieselben hinziehenden Ligamentum supraspinale (S. 48), Ta

ferner vom Ligamentum nuchae und von der Protuberantia occipitalis und in geringer Ausdehnung von der Linea nuchae suprema. Er ist angeheftet an dem acromialen Ende der Clavicula, am Acromion selbst und an der ganzen Spina scapulae, und zwar überall am obern Rande dieser Knochenteile, während am unteren Rande, fast genau in der gleichen Ausdehnung, der Musculus deltoideus entspringt.

Der Musculus trapezius bildet die höchste Wölbung der Schulter und der Seite des Halses und geht etwas auf die vordere Seite des Körpers über. In dieser Gegend ist der Muskel am dicksten, dagegen am Hinterhaupt am schwächsten. Die mittleren Fasern entspringen sehnig und die unteren Fasern enden an der Spina scapulae mit sehniger Platte. Die untere Grenze des Ursprungs (12. Brustwirbel) ist nicht konstant.

II. Schicht. 1) Der ***Musculus latissimus dorsi*** hat eine annähernd dreieckige Gestalt. Man kann einen medialen Rand, einen lateralen und einen oberen unterscheiden. Er entspringt von den Dornfortsätzen aller Bauchwirbel und der letzten Brustwirbel, vom Ligamentum supraspinale, ferner vom Kreuzbein, von der Fascia lumbo-dorsalis, dem hintern Teil der Crista ossis ilium, und endlich noch mit 3—4 kleinen Zacken von den letzten Rippen. Diese Zacken, die unter dem lateralen Rande des Muskels verborgen sind, greifen ein in die Zacken des Musculus obliquus abdominis externus. Die platte Endsehne geht an den Humerus, wo sie sich in der Tiefe des Sulcus intertubercularis an die Spina tuberculi minoris neben der Sehne des M. teres major festsetzt. Der Ursprung des Muskels ist sehnig und diese Sehne ist zugleich ein untrennbarer Teil der starken Fascia lumbo-dorsalis (s. unten S. 191).

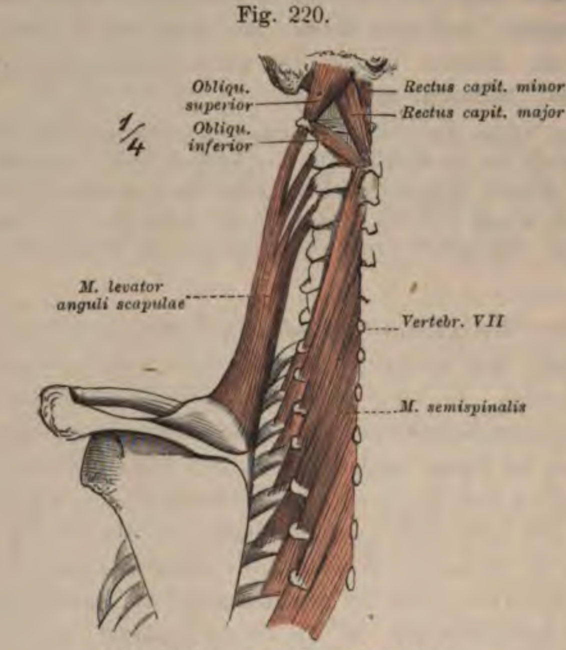
Der Muskel bedeckt den unteren Winkel der Scapula und wird etwas bedeckt vom untern Ende des Musculus cucullaris. Mit seinem Ende schlägt er sich um den Musculus teres major herum und bildet so die hintere Wand der Achselhöhle. Die Endsehne wird von den vorderen Oberarmmuskeln (Musculus biceps und coracobrachialis) bedeckt. — Als häufiges Vorkommen ist eine Ursprungszacke vom unteren Winkel der Scapula zu erwähnen.

2) Der ***Musculus rhomboideus*** hat eine rautenförmige Gestalt. Zwei einander gegenüber liegende Seiten des Rhombus sind angeheftet, die beiden andern sind frei. Der Muskel entspringt an den Dornfortsätzen der 4 oberen Brustwirbel und der untersten Halswirbel (d. h. vom Dornfortsatz des 7. und dem daran grenzenden Teil des Ligamentum nuchae) und setzt sich an die Basis scapulae vom unteren Winkel bis zur Spina.

Gewöhnlich hat die beschriebene Muskelplatte einen Spalt, der in der Gegend des ersten Brustwirbels schräg zur Scapula zieht. Das hat — überflüssiger Weise — zur Aufstellung eines oberen *Musculus rhomboideus minor* und eines unteren *Musculus rhomboideus major* Anlafs gegeben. Mit Ausnahme der unteren Spitze sind die Musculi rhomboidei ganz vom Trapezius bedeckt.

3) Der ***Musculus levator scapulae*** ist von platter, viereckiger Gestalt, mitunter, wenn er sehr kräftig ist, von platt cylindrischer Gestalt. Er entspringt mit 4 Zacken von den hinteren Höckern der Querfortsätze der 4 obersten Halswirbel, zieht als rundlicher Bauch abwärts und inserirt fleischig an der Basis scapulae oberhalb der Spina, indem er sich unmittelbar an die Rhomboidei anschliefst.

Fig. 220.



Linke Schulter- und Halsgegend von hinten.

Der obere Teil ist vom Musculus sternocleidomastoideus bedeckt und um den unteren Teil legt sich der Cucullaris herum. Mit dem vorderen Rande stöfst der Levator scapulae an die Musculi scaleni.

III. Schicht. 1) Der ***Musculus serratus posticus superior*** ist von platter, viereckiger Gestalt. Er liegt unter dem Musculus rhomboideus, mit dem er den gleichen Ursprung (abwärts bis zum 3. Brustwirbel) und die gleiche Richtung hat. Er setzt sich mit 4 Zacken an die 2. bis 5. Rippe jenseits der Anguli. Die Richtung seiner Fasern ist aufwärts.

2) Der ***Musculus serratus posticus inferior*** ist ein dünner, platter, viereckiger Muskel. Er entspringt von der Fascia lumbodorsalis, oder, wenn man die Fasern verfolgt, von den Proc. spinosis der beiden untersten Brust- und beiden obersten Bauchwirbeln und setzt sich mit 4 Zacken an die vier untersten Rippen. Die Richtung der Fasern ist abwärts.

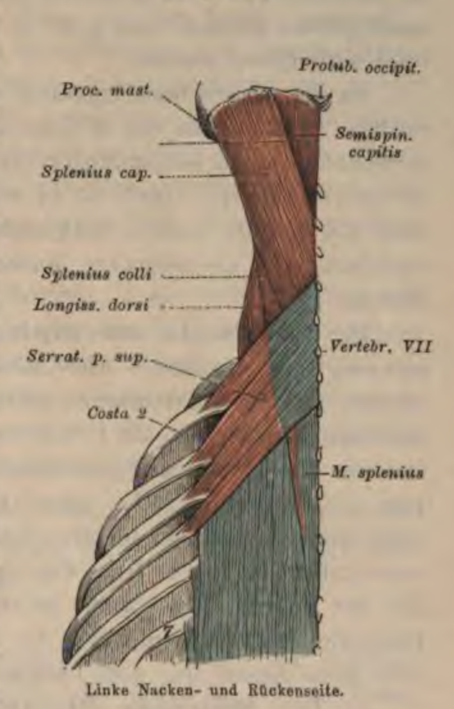
Der Muskel bietet vielfachen Wechsel in der Zahl, Gröfse und Richtung seiner Zacken.

IV. Schicht. 1) Der ***Musculus splenius colli*** et ***capitis*** ist von annähernd viereckiger Gestalt. Er entspringt von der unteren Hälfte des Ligamentum nuchae, den Dornfortsätzen des letzten Halswirbels und der 6 obersten Brustwirbel, und inseriert an dem lateralen

Teil der Linea nuchae superior und dem Processus mastoideus, sowie an den Querfortsätzen der ersten 2 oder 3 Halswirbel. Man teilt den Muskel durchaus künstlich in zwei, indem man den oberen Abschnitt, der am Schädel inseriert, als Splenius capitis bezeichnet, und den unteren Abschnitt, der an die Halswirbel sich anheftet, Splenius colli nennt.

Der obere Teil des Splenius ist vom Sternocleidomastoideus, der untere vom Trapezius (der unterste auch noch vom Rhomboideus) bedeckt. Der mittlere Teil liegt frei unter der Haut, und hier sieht man seine Fasern in schräger Kreuzung zu den Fasern der beiden deckenden Muskeln. Ganz oben (Taf. V, 1) bleibt zwischen Splenius und Cucullaris eine dreieckige Lücke frei.

Fig. 221.



Linke Nacken- und Rückenseite.

Unter den übrigen Muskeln des Rückens hat man zu unterscheiden die über einen gröfseren Teil der Wirbelsäule sich erstreckenden **langen Muskeln**, und die zwischen je zwei Wirbeln ausgespannten sich stets wiederholenden, **kurzen Muskeln**.

B. Die langen Rückenmuskeln.

Diese Muskeln, deren Studium und Präparation als besonders schwierig angesehen zu werden pflegt, lassen sich zu klarer Übersicht am besten in zwei grofse (zusammengesetzte) Muskelgruppen bringen: oberflächlich liegt der ***Musculus sacrospinalis,*** und darunter der ***Musculus transverso-spinalis.***

1) Der *Musculus sacrospinalis* verläuft fast rein longitudinal, entspringt unten mit einer einheitlichen Fleischmasse und teilt sich im Verlaufe in drei nebeneinanderliegende Muskelzüge oder Muskelsäulen, die an der Wirbelsäule entlang, an den drei nebeneinanderliegenden Reihen von Knochenpunkten ihre Ansatzstellen finden. Der mediale Teil endet an den Dornfortsätzen und heifst ***Musculus spinalis,*** der mittlere an den Querfortsätzen: ***Musculus longissimus,*** und der laterale an den Rippen: ***Musculus iliocostalis.***

2) Der *Musculus transverso-spinalis* besteht aus zahlreichen, an einander grenzenden kleinen Muskelbündeln, die von den Quer-

fortsätzen beginnen und, median-aufwärts gerichtet, an den Dornfortsätzen enden. Man unterscheidet drei aufeinander liegende Schichten oder Muskeln, von denen der oberflächlichste: der ***Musculus semispinalis*** ist; unter ihm liegt der ***Musculus multifidus spinae*** und ganz in der Tiefe die mehr isolierten ***Musculi rotatores dorsi.***

Da die langen Rückenmuskeln vom Becken bis zum Schädel hinauf reichen, so kann man den 3 Gegenden (Rücken, Nacken und Kopf) entsprechend an jedem langen Muskel drei Abteilungen unterscheiden (M. dorsi, cervicis et capitis). Doch ist zu bemerken, dafs nicht an jedem Muskel stets alle 3 Teile deutlich entwickelt sind. Früher betrachtete man die einzelnen Teile als besondere Muskeln und benannte sie mit besonderen Namen.

Der ***Musculus sacrospinalis.*** Der gemeinschaftliche Ursprung der erwähnten drei Muskelzüge des Sacrospinalis liegt im unteren Teil der Rückenrinne, zwischen Wirbelsäule und Hüftbein. Im einzelnen können wir als Ursprungspunkte bezeichnen: die Dornfortsätze des Os sacrum (Spina dorsalis posterior), die der Lendenwirbel bis zum 10. Brustwirbel, die ganze hintere Fläche des Os sacrum, die Tuberositas ilei und den hinteren Teil der Crista, ferner eine dem Muskel vorne anliegende fibröse Haut, das Ligamentum lumbo-costale. Der mediale Teil der hinteren Muskelfläche ist stark sehnig. In der Höhe des ersten Bauchwirbels etwa trennt sich der Iliocostalis ab, während der Spinalis noch höher hinauf mit dem Longissimus verwachsen bleibt.

α) Der ***Musculus iliocostalis dorsi et cervicis*** endet mit meistens sehnigen Insertionen an den Winkeln aller 12 Rippen und an den Querfortsätzen der untersten Halswirbel. Der Muskel wird verstärkt durch accessorische Zacken, die an allen Rippen entspringen und an seine mediale Seite heran treten. Als *Musculus iliocostalis cervicis* (Musculus cervicalis ascendens der älteren Autoren) unterscheidet man wohl den obersten, häufig etwas getrennten Teil, der von den oberen Rippen herkommt und sich an die Querfortsätze der unteren Halswirbel ansetzt. Der übrige Teil heifst dann *Musculus iliocostalis dorsi.*

β) Der ***Musculus longissimus*** erstreckt sich bis zum Schädel hinauf. Am Brustteil und Lendenteil sind seine Insertionen doppelt, indem die medialen an die Querfortsätze, die lateralen an die Rippen gehen. Er inseriert mit zwei Reihen von Zacken: die medialen, starken und sehnigen Zacken heften sich an die Proc. accessorii der Lendenwirbel und an die Querfortsätze der Brustwirbel; die lateralen Zacken, die viel schwächer sind, heften sich an die Proc.

costarii (Proc. transversi) der Lendenwirbel und an die Rippen zwischen Angulus und Tuberculum costae. Am Hals inserirt der M. longissimus mit einer Reihe Zacken an den Proc. transversi der Halswirbel; und schliefslich heftet sich ein dünnes, breites Bündel an den Proc. mastoideus. Auch beim Longissimus treten an dem medialen Rande neue Ursprungsbündel auf, die von den Querfortsätzen der obersten Brustwirbel herkommen. Diese Bündel haben Anlafs gegeben, den an die Halswirbel sich heftenden Teil des M. longissimus als einen besonderen *Musculus longissimus cervicis* (*Musculus transversalis cervicis* der älteren Autoren) zu beschreiben. Der Teil des Muskelzuges, der zum Kopf geht, wird als *Musculus longissimus capitis* (*M. trachelo-mastoideus*) bezeichnet.

γ) Der ***Musculus spinalis dorsi.*** Dieser dritte Teil hat eine geringe Ausdehnung und ist, wie bereits erwähnt, mit dem vorigen Muskel fest verwachsen. Verfolgt man seine Fasern, so sieht man sie von Dornfortsätzen (der obersten Bauch- und untersten Brustwirbel), zu Dornfortsätzen (der mittleren Brustwirbel) ziehen in konzentrischen Bogen, die den 9. oder 8. oder beide Brustwirbel freilassen.

Der ***Musculus spinalis cervicis*** ist ein ähnlicher, aber viel kleinerer Muskel, der den Dornfortsätzen der Halswirbel anliegt, aber sehr variiert; häufig fehlt er gänzlich.

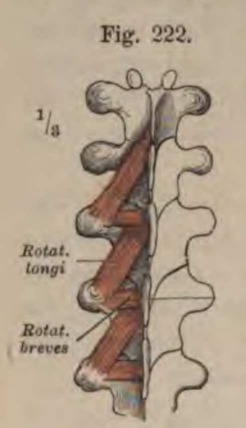
Der ***Musculus transversospinalis.*** Wie oben erwähnt wurde, gehen die Fasern dieses Muskels oder der unter diesem Namen zusammengefafsten Muskelbündel von den Querfortsätzen median-aufwärts zu Dornfortsätzen. Wir unterscheiden eine oberflächliche und eine tiefe Schicht:

Die oberflächliche Schicht heifst ***Musculus semispinalis*** Den der Wirbelsäule angehörigen Teil pflegt man als *Musculus semispinalis dorsi et cervicis* zu bezeichnen, während das obere, an den Schädel inserierende Ende, welches mehr isoliert und besonders mächtig entwickelt ist als *Musculus semispinalis capitis* (*Musculus complexus et biventer*) benannt wird. Der ***Musculus semispinalis dorsi et cervicis*** erstreckt sich fast über den ganzen Brust- und Halsteil hinweg; seine Fasern verlaufen so steil, dafs sie jedesmal 4—5 Wirbel überschlagen; der obere Teil ist der stärkste. Der ***Musculus semispinalis capitis*** ist ein grofser, kräftiger, unregelmäfsig viereckiger Muskel. Er entspringt an den Proc. transversi der oberen Brustwirbel und der unteren Halswirbel und endet zwischen den Lineae nuchae superior und inferior am Hinterhaupt.

Er deckt den Semispinalis cervicis und liegt fest neben dem entsprechenden Muskel der anderen Seite. Der obere Teil besitzt eine ansehnliche Breite und Dicke und bildet hauptsächlich die beiden Längswülste, die den kräftigen Nacken auszeichnen.

Die tiefere Schicht, ***Musculus multifidus spinae*** liegt unter dem vorigen, erstreckt sich vom Os sacrum bis zum zweiten Halswirbel; er ist unten am stärksten. Die Fasern des in der That „vielgeteilten“ Muskels beginnen an Quer- und Gelenkfortsätzen und setzen sich an die ganze Fläche der Dornfortsätze, wobei sie 1—3 Wirbel überschlagen. Unter diesen Bündeln liegen noch die *Musculi rotatores dorsi*; sie finden sich als schwache Bündel nur an den oberen Brustwirbeln. Sie erstrecken sich von den Querfortsätzen zu den nächst darüber gelegenen Wirbeln und zwar zu den Wurzeln der Dornfortsätze (*Musculi rotatores longi*), und zu dem unteren Rande der Bogen (*Musculi rotatores breves*).

Fig. 222.



3.—7. Brustwirbel von hinten.

C. Die kurzen Muskeln der Wirbelsäule.

Diese kleinen Muskeln finden sich in gleichmäfsiger Wiederholung zwischen den Beugewirbeln, während zwischen den Drehwirbeln und dem Schädel eigenartig gebildete und stärker entwickelte Muskeln gefunden werden.

Die ***Musculi interspinales*** liegen zwischen zwei benachbarten Dornfortsätzen, sind am Halse doppelt und am stärksten; an der mittleren Brustgegend fehlen sie gänzlich.

Die ***Musculi intertransversarii*** verbinden zwei benachbarte Querfortsätze, sind am Bauchteil am stärksten, am Halsteil doppelt, an der mittleren Brustgegend fehlen sie.

Die ***Musculi levatores costarum*** liegen unter dem Iliocostalis, entspringen vom Querfortsatz eines Brustwirbels und gehen an den oberen Rand des hinteren Endes der darunter liegenden Rippe. Zu den untersten Rippen gehen auch *Musculi levatores longi*, deren Ursprung jedesmal um einen Wirbel höher liegt. Diese Muskeln schliefsen sich hinten unmittelbar an die Intercostales externi an.

Die kurzen Muskeln an den Drehwirbeln sind folgende:

Der ***Musculus rectus capitis posticus major*** ist ein dreieckiger Muskel; er entspringt am Dornfortsatz des Epistropheus, und setzt sich an die Linea nuchae inferior. Unter diesen liegt der ***Musculus rectus capitis posticus minor***, er ist ebenfalls dreieckig, aber kleiner

als der erstgenannte; er entspringt am Tuberculum posterius des Atlas, und setzt sich an die Linea nuchae inferior.

Der ***Musculus rectus capitis lateralis*** ist ein kleiner viereckiger Muskel, er ist zwischen dem Querfortsatz des Atlas und der Proc. jugularis des Hinterhauptes ausgespannt.

Fig. 223.



Linke Nackengegend.

Der ***Musculus obliquus capitis inferior*** ist kurz und annähernd spindelförmig; er geht vom Dornfortsatz des Epistropheus zum Querfortsatz des Atlas.

Der ***Musculus obliquus capitis superior,*** ebenfalls kurz, aber dreieckig, geht vom Querfortsatz des Atlas zur Linea nuchae inferior, wo er sich an den lateralen Teil derselben neben dem Rectus inseriert.

Die Fascien des Rückens.

Auf den oberflächlichen breiten Rückenmuskeln findet sich keine eigentliche Fascie, sondern nur lockeres Bindegewebe, welches vom Perimysium nicht deutlich getrennt ist. Die Oberfläche der langen Rückenmuskeln aber wird bedeckt von einer teilweise sehr starken Fascie, der *Fascia lumbodorsalis*, die medianwärts an die Processus spinosi, lateralwärts an die Rippenwinkel, an das Ligamentum lumbocostale (S. 53) und an die hinteren Vorsprünge des Beckens befestigt ist. Die Ursprungssehnen des Muskulus spinalis und longissismus dorsi sind mit der Fascie fest verbunden; von der äufseren Oberfläche der Fascie entspringen die Musculi serratus posticus superior, posticus inferior und latissimus dorsi, sowie teilweise die Bauchmuskeln. In der Bauchgegend ist die Fascie äufserst dick und fest, in der Brustgegend wird sie allmählich dünner und fehlt in der Hals- (Nacken-) Gegend eigentlich gänzlich.

Man pflegt die so beschriebene Fascie auch wohl das „hintere Blatt der Fascia lumbodorsalis" zu nennen, indem man das Ligamentum lumbocostale als „vorderes Blatt" bezeichnet. Letzteres erstreckt sich vom Darmbeinkamm zu der letzten (bez. auch vorletzten) Rippe, ist medianwärts an die Querfortsätze der Bauchwirbel gefestigt und verschmilzt lateralwärts mit dem „hintern Blatt", indem es zugleich den Fasern des Musculus transversus abdominis zum Ursprung dient.

So ist also der Musculus sacro-spinalis in seinem unteren Teile in eine knöchern-fibröse Scheide fest eingeschlossen. Er bildet hier einen,

an jedem kräftigen Körper deutlich vortretenden Wulst, der von zwei Einsenkungen, der medianen und der lateralen Lendenfurche begrenzt wird.

II. Die Bauchmuskeln.

Die Wandung des vegetativen Rohrs ist zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens muskulös. Die platten Muskeln der Bauchwand reichen hinten bis an die Wirbelsäule hinan, während sie vorne in der Medianlinie in einem fibrösen Strang, der ***Linea alba*** zusammenstofsen. Durch diese weiche Bauchwand sind ausgiebigere Bewegungen im Truncus gestattet; die Bauchwand vermag sich aufserdem dem sehr wechselnden Inhalt der Bauchhöhle anzupassen, und auf denselben sowohl einen dauernden, als auch unter besonderen Verhältnissen — als „Bauchpresse" — einen besonderen stärkeren Druck auszuüben (vergl. unten).

Die Richtung der Muskelfasern ist eine vierfache, indem senkrechte, quere, und in schräger Richtung sich kreuzende Fasern vorhanden sind; so ist eine allseitige Verkürzung der Bauchwandung und Verengerung der Bauchhöhle ermöglicht.

Die senkrecht verlaufende Muskulatur ist an der vorderen Seite repräsentiert durch eine jederseits neben der Linea alba liegende Platte: *Musculus rectus abdominis.* Die übrigen Faserrichtungen sind vertreten durch drei sich deckende Muskelplatten, die von der Wirbelsäule bis an die Seite des Rectus reichen. Der tiefste Muskel hat die quere Faserung: *Musculus transversus abdominis;* der oberflächliche *Musculus obliquus abdominis externus* hat ventral-abwärts steigende Fasern, der tiefere, also der mittlere von den dreien, der *Musculus obliquus abdominis internus,* hat dorsal-abwärts steigende Fasern. Die Aponeurosen dieser Muskeln vereinen sich und bilden, indem sie teils vor, teils hinter dem Rectus zur Linea alba ziehen, die Scheide des Rectus (Vagina fibrosa).

Neben der Wirbelsäule wird die hintere Bauchwand noch verstärkt durch besondere Muskeln, den *Musculus quadratus lumborum* und den *Musculus iliopsoas*, die jedoch erst nach Eröffnung der Bauchhöhle sichtbar werden und in Anschlufs an die Muskeln der unteren Extremität zur Betrachtung gelangen.

Eine jede Hälfte der Bauchwand gleicht einem in querer Richtung gekrümmten unregelmäfsigen Viereck, dessen längste Seite die Linea alba ist, dessen kürzeste Seite ihr parallel neben den Querfortsätzen der Wirbel liegt und dessen obere und untere Seite nach hinten konvergieren.

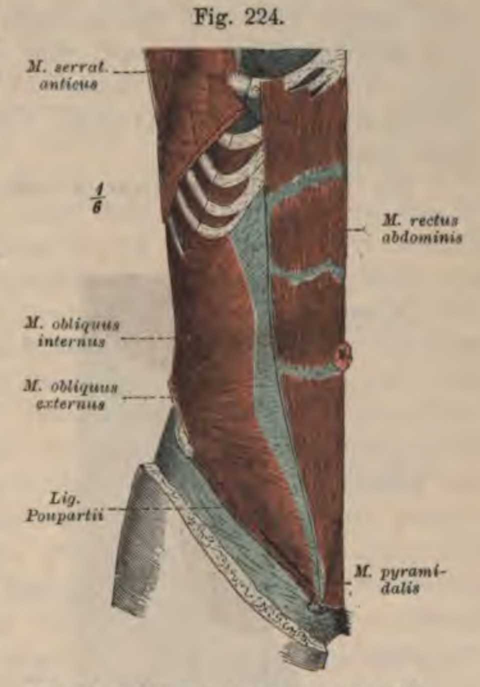
Von Skeletteilen tritt uns in der oberen Bauchgegend der Rand des Thorax deutlich entgegen, obgleich er vom Obliquus abdominis externus und Rectus überlagert wird. Unter diesem Rande befindet sich meist eine Einsenkung, die median,

in der Gegend des Processus ensiformis am stärksten ist und hier als Magengrube (fälschlich „Herzgrube") oder *Fossa epigastrica* bezeichnet wird.

Unten ist die ganze Crista ossis ilium nahe unter der Haut gelegen, bildet bei magerem Körper eine Hervorragung, bei fetten Körpern oder bei angeschwollenem Bauche dagegen eine Vertiefung. Das Tuberculum pubis ragt bei magerem Körper deutlich vor, ist dagegen bei starker Fettanhäufung, d. i. namentlich bei Weibern kaum fühlbar. Das Ligamentum Poupartii liegt gerade in der Schenkelbeuge.

ig. 24. Der ***Musculus rectus abdominis*** liegt unmittelbar neben der Linea alba. Er hat die Gestalt eines langgestreckten rechtwinkligen Dreiecks, dessen grofse Kathete der Linea alba zugekehrt ist, dessen kleine Kathete, nach oben gekehrt, am Thorax befestigt ist. Er entspringt an der vorderen Fläche des Thorax neben dem unteren Ende des Sternum vom 5.—7. Rippenknorpel mit drei Zacken, und inseriert unten am Schambein zwischen der Symphysis ossium pubis und dem Tuberculum pubis. Die Fasern des Muskels sind durch einige Sehnenstreifen — *Inscriptiones tendineae* — unterbrochen. Eine dieser unregelmäfsig hin und her gebogenen Inscriptionen liegt etwa in der Höhe des Nabels, eine entspricht dem Rande des Thorax; eine dritte findet sich meist zwischen beiden und zuweilen noch eine vierte unterhalb des Nabels. Durch die Inscriptionen ist der Muskel mit der vorderen Wand seiner Scheide fest verwachsen.

Fig. 224.



Muskeln am Bauch, rechte Seite, zweite Schicht.

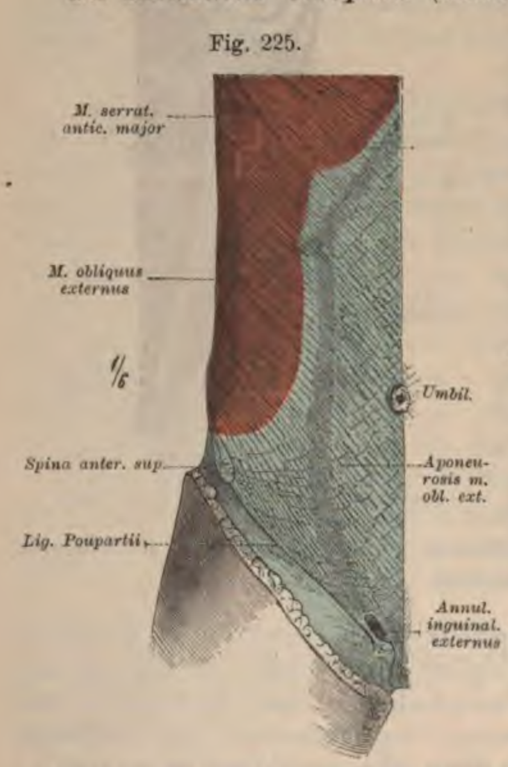
g. 4. Der ***Musculus pyramidalis*** ist ein kleiner Muskel, der gleichfalls die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks hat. Er liegt vor dem unteren Ende des Rectus, die kleine Kathete ist nach unten gekehrt, und am Schambein zwischen Symphysis und Tuberculum pubis befestigt. Die gröfsere Kathete liegt der Linea alba unmittelbar an und ist an derselben befestigt.

Betrachten wir die drei breiten aufeinander gelegenen Bauchmuskeln im allgemeinen, so finden wir, dafs der Faserverlauf im Obliquus externus sowohl wie im Transversus ein paralleler ist, beim Obliquus internus dagegen fächerförmig vom Os ilium ausgeht. Die Lagerung am Thorax ist derartig, dafs der mittlere Muskel am freien Rande desselben am Rippenbogen befestigt ist, dafs der oberflächliche von der äufseren Fläche und der innerste von der inneren Fläche des Thorax entspringt. Am Darmbein inserieren sie alle neben einander an der Crista, heften sich überdies aber auch an das Tuberculum pubis.

Aufserdem ist zu bemerken, dafs die Bauchwand unmittelbar über dem unteren Rand der Bauchmuskeln durchbrochen wird von einem etwa kleinfingerdicken Strange, dem Samenstrang, durch welchen der Hoden mit dem Innern des Bauches in Verbindung steht. Dieser schräge Durchbruch wird Leistenkanal, *Canalis inguinalis*, genannt und bald näher beschrieben werden.

Der ***Musculus obliquus (abdominis) externus*** hat eine viereckige Gestalt; man kann vier Ränder unterscheiden: einen obern schrägen, einen untern schrägen, einen hintern kurzen und einen vordern langen Rand. Der Muskel besteht aus einem fleischigen und einem sehnigen (aponeurotischen) Teil; beide Teile werden von einander geschieden durch eine Linie, die vom Rippenbogen bis zur Spina ossis ilei ant. verläuft. Der obere Rand ist mittels acht fleischiger Zacken angeheftet an die acht letzten Rippen; die Zacken greifen zwischen die Zacken des Serrat. ant. maj. und des Latissimus dorsi hinein, so dafs der M. obliquus ext. einen grofsen Teil der Seitenfläche des Thorax deckt. — Der hintere Rand ist frei und wird entweder vom Latissimus dorsi bedeckt oder begrenzt mit dem vordern Rand des

Fig. 225.



Muskeln am Bauch, rechte Seite, oberflächliche Schicht.

Latissimus oberhalb der Crista ossis ilium ein Dreieck, in dem der Obliquus internus zu Tage tritt. Der vordere Rand des Muskels ist vom Proc. xiphodeus bis zur Symphysis ossium pubis mit dem der andern Seite zur Linea alba verwachsen. Der untere Rand des Muskels inseriert nur mit seinem hintern (kleinen) Abschnitt fleischig an der Crista ossis ilei; der vordere Abschnitt, der durch den aponeurotischen Teil des Muskels gebildet wird, ist von der Spina anterior superior über den vorderen grofsen Ausschnitt des Beckens bis zum Tuberculum pubis und der Symphysis ossium pubis ausgespannt; er wird durch die benachbarten Fascien
ig. und einzelne besondere Fasern verstärkt und heifst ***Ligamentum***
25. ***Poupartii.*** Eine Verbreiterung des medialen Endes dieses „Bandes", die ihre Insertion in sagittaler Linie an der Crista iliopectinea findet, und so eine flache, aufwärts konkave Rinne bildet (auf der der Samenstrang sich lagert), heifst Lig. Gimbernati. Ganz nahe über dem medialen Ende des Ligamentum Poupartii befindet sich eine dreieckige Lücke in der Aponeurose des Musculus obliquus externus, die durch ein Auseinanderweichen der Fasern in dieser Gegend entsteht, indem sich die Randfasern des Schlitzes einerseits an das Tuberculum pubis ansetzen — *Crus inferius* (*laterale*) —, anderseits vor und neben der Symphys. oss. pubis ihre Anheftung finden: *Crus superius* (*mediale*). Das Os pubis bildet dann die untere knöcherne Basis der Öffnung. Indem der dreieckige Schlitz der Aponeurose aber in seinem gröfseren lateralen Teil durch schräge oder quere Fasern — *Fibrae intercolumnares* — verschlossen wird, bleibt nur der mediale Teil als eigentliche rundliche Öffnung übrig. Das ist der äufsere Leistenring, ***Annulus inguinalis externus,*** besser ***Apertura anterior canalis inguinalis*** genannt.

VI, Der ***Musculus obliquus (abdominis) internus*** liegt unter dem vorigen und hat eine der Faserrichtung der erstgenannten Muskeln entgegengesetzte Faserung. Die Gestalt des Musculus obliquus internus ist auch viereckig, nur ist der Muskel internus etwas kleiner, resp. kürzer, als der M. externus, weil der M. internus nur bis an den Rippenbogen-Rand reicht. Auch dieser M. internus besteht aus einem fleischigen und einem sehnigen (aponeurotischen) Teil — die Linie, welche beide Teile von einander abgrenzt, läuft (in umgekehrter Richtung wie beim M. externus) von der neunten Rippe zur Symphysis ossium pubis. Der obere Rand des M. obliquus internus ist hinten fleischig, vorn sehnig an den unteren Rippenrand von der letzten Rippe bis zum Proc. superior angeheftet; der hintere Rand ist mit der Fascia lumbodorsalis verwachsen; der untere fleischige Rand ist hinten an den Darmbeinkamm, vorn an den sehnigen Rand des M. obliquus externus (Lig. Poupartii) angewachsen; hier ist der M. obliquus internus oft untrennbar mit dem

M. transversus verschmolzen; die Fasern beider Muskeln verlaufen hier quer. Entsprechend der vordern Öffnung des Leistenkanals zieht eine Anzahl Muskelbündel der vereinigten Mm. obliquus int. und transv. durch die Öffnung, um längs dem Samenstrang bis zum Hoden herabzusteigen. Diese Fasern bilden eine unten zum Hoden gerichtete Schlinge, die den Hoden umfafst: das ist der ***M. cremaster,*** der Aufhänge-Muskel des Hodens. Der vordere Rand des M. obliquus internus, der in der ganzen Ausdehnung sehnig ist, verschmilzt mit dem der andern Seite zur Linea alba. Dabei ist in Bezug auf das Verhalten der aponeurotischen Teile, der Aponeurose des M. obliquus internus noch folgendes zu bemerken. Die Aponeurose spaltet sich am lateralen Rand des M. rectus abdominis in **zwei** Blätter, ein vorderes (ventrales) und ein hinteres (dorsales), das vordere verwächst in der ganzen Ausdehnung mit der Aponeurose des M. obliquus externus: bedeckt somit in Gemeinschaft mit der oben genannten Aponeurose die ganze vordere Fläche des Rectus. Das hintere (dorsale) Blatt ist kürzer, es geht hinten (dorsalwärts) dem Rectus zur Linea alba; reicht aber nur bis einige Centimeter unter den Nabel, läfst somit den untern Teil der hintern Rectusfläche unbedeckt. Dieses hintere kurze Blatt ist mit dem obern Teil der Aponeurose des M. transversus untrennbar verschmolzen.

Fig. 226.



Bauchmuskeln, tiefste Schicht.

Der ***Musculus transversus abdominis*** ist der am tiefsten gelegene Muskel der Bauchwand; die Fasern verlaufen horizontal (quer). Der Muskel ist viereckig wie die beiden oberflächlichen Muskeln, aber etwas gröfser als der M. obliquus internus, weil er über diesen hinein an der Innenfläche des Thorax sich anheftet. Er besteht auch aus einem muskulösen und einem sehnigen Teil; die Grenzlinie ist eine lateralwärts ausgebuchtete Linie (Linea semilunaris Spigelii). Der obere Rand des Muskels ist an den Knorpeln und Knochen der sechs untern Rippen und zwar an der innern Fläche derselben angeheftet; hier treten die Ursprungsfasern mit denen des Diaphragma zusammen; der hintere (laterale)

Taf. 4

Rand ist mit der Fascia lumbodorsalis verwachsen; der untere Rand ist nicht isolirbar, da der Muskel mit seinen unteren Faserzügen meist vollständig mit den unteren Faserzügen des M. obliquus internus verschmilzt. Der mediale (vordere) Rand ist wie die Ränder der andern Muskeln in der Linea alba verwachsen, doch ist dabei auf folgendes eigentümliche Verhalten aufmerksam zu machen. Die Aponeurose des M. transversus teilt sich in zwei Stücke, in ein oberes und ein unteres; das obere verwächst mit dem hintern Blatt der Aponeurose des M. obliquus internus und liegt mit diesem hinten (dorsal) dem Rectus, das untere Stück ist mit dem vordern Blatt der Aponeurose des M. obliquus externus verschmolzen und liegt deshalb vor dem Rectus. Dies Verhalten erklärt sich einfach dadurch, dafs hier unten auch die fleischigen Partien der beiden Muskeln obliquus internus und transversus untrennbar mit einander verwachsen sind.

ig. 7/28. **Die Scheide des *Musculus rectus*.** Wie bereits erwähnt wurde, bilden die Aponeurosen der drei breiten Bauchmuskeln eine feste fibröse Scheide für den Musculus rectus. Dies geschieht in der Weise, dafs die Aponeurose des Obliquus externus vor dem Rectus, die des tiefsten

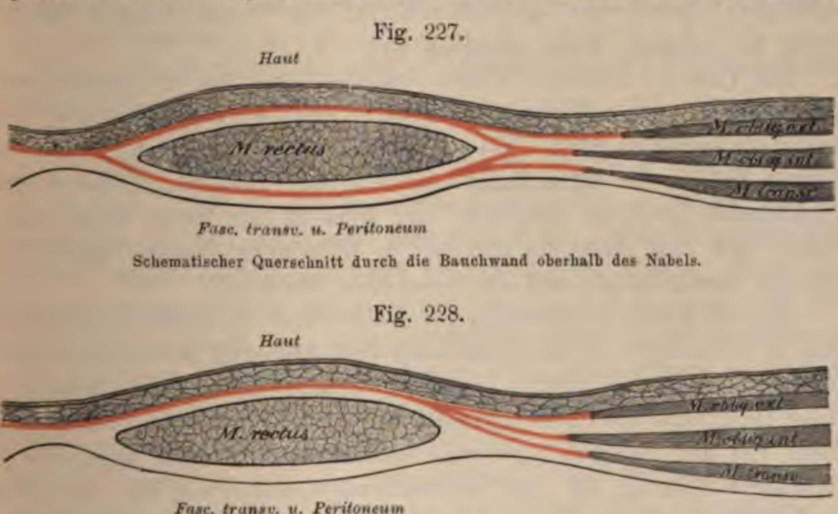


Fig. 227.

Schematischer Querschnitt durch die Bauchwand oberhalb des Nabels.

Fig. 228.

Schematischer Querschnitt durch die Bauchwand unterhalb des Nabels.

Muskels, des Transversus, hinter dem Rectus hinweg zur Linea alba ziehen, während die Aponeurose des mittleren Muskels, des Obliquus internus, am lateralen Rande des Rectus angelangt, sich in zwei Blätter spaltet, von denen das eine vor, das andere hinter dem Rectus an die Linea alba geht, wobei beide mit den begleitenden Aponeurosen, vorne mit der des Obliquus externus und hinten mit der des Transversus fest

verwachsen. — So haben wir also, so zu sagen, $1^1/_2$ Aponeurosen in der vorderen Wand, und $1^1/_2$ Aponeurosen in der hinteren Wand. Aber dieses Verhältnis gilt nur für die oberen $^2/_3$ der Scheide; in einiger Entfernung unterhalb des Nabels endet nämlich die hintere Wand der Scheide mit einer abwärts konkaven Linie (Linea semicircularis Douglasii) mehr Fig. 226. oder weniger vollständig und plötzlich, so dafs die Scheide hier eine Lücke hat und der Rectus in seinem unteren Teil hinten nur von der Fascia transversus und dem Bauchfell bedeckt ist. Man kann also sagen, dafs im unteren Teil des Bauches die Fasern sämtlicher drei Aponeurosen vor dem Rectus hinwegziehen. — Wie schon erwähnt, sind die Inscriptionen des Rectus mit der vordern Wand der Scheide fest verwachsen.

Die Fascien der Bauchwand.

Am Bauch haben wir zwei Fascien zu betrachten, eine äufsere, unter der Haut liegende und eine innere, der Bauchhöhle zugewandte.

Die äufsere Fascie, *Fascia abdominis superficialis*, tritt nur in ihrem unteren Teile einigermafsen deutlich hervor, sie heftet sich hier an das Ligamentum Poupartii und die Linea alba fester an. Am Annulus inguinalis externus setzt sie sich auf den hier heraustretenden Samenstrang als äufserste Hülle desselben fort.

Die innere Fascie, *Fascia transversa*, überzieht die innere Fläche der vorderen und seitlichen Bauchwand, wo sie nach Entfernung des Bauchfells sichtbar wird. Von erheblicher Stärke ist auch sie nur im unteren Teil, in der sogenannten Leistengegend. Hier hängt sie mit dem Ligamentum Poupartii zusammen und geht in die Fascia iliaca über. Hinten und oben setzt sie sich fort in die dünnen Fascien, welche die hinteren Bauchmuskeln und das Zwerchfell überziehen.

An der Fascia transversalis ist der *Annulus inguinalis internus*, die innere Öffnung des Leistenkanals (der Bauchring, besser die hintere Öffnung — Apertura interna [posterior] canalis inguinalis) zu bemerken. Diese liegt nahe über dem Ligamentum Poupartii und etwa 4 cm lateralwärts von dem äufseren (vorderen) Leistenring und stellt weniger eine eigentliche Öffnung, als eine trichterförmige Einsenkung dar, an deren medialer und unterer Seite die Fascienfasern stärker ausgeprägt sind, und die *Plica semilunaris* der Fascia transversa bilden.

Der Leistenkanal, ***Canalis inguinalis.*** Als Leistenkanal bezeichnet man eine Spalte der vorderen Bauchwand, durch die der Samenstrang hindurchzieht und durch die der Hoden um die Zeit der Geburt aus der Bauchhöhle in den Hodensack hinuntergestiegen ist. Es ist besonders hervorzuheben, dafs wir beim Erwachsenen keinen eigentlichen Kanal im gewöhnlichen Sinne vor uns haben.

Der Leistenkanal liegt unmittelbar über dem Ligamentum Poupartii, geht schräg median-abwärts durch die Bauchwand hindurch und ist 4 bis 5 cm lang. Er beginnt innen mit dem eben erwähnten, von der Fascia transversa gebildeten Annulus inguinalis internus oder posterior (Apertura canalis inguinalis interna s. posterior), die lateral von der sog. Plica epigastrica an der hintern Fläche der vordern Bauchwand liegt. Der Kanal endet unter der Haut mit dem von der Aponeurose des Obliquus externus gebildeten Annulus inguinalis externus s. anterior (Apertura canalis inguinalis externa s. anterior).

Die Aponeurose des Obliquus externus bildet die vordere Wand, das Ligamentum Poupartii sowie das Ligamentum Gimbernati den Boden, die untere Wand, und damit die Stütze für den Samenstrang. Die hintere Wand wird durch die Fascia transversa gebildet. Die Muskelfasern des Obliquus internus und Transversus bilden die obere Wand des Kanals. Der aus der Bauchhöhle austretende Hoden gleitet am untern Rande der Muskeln herab. Die hier befindlichen Muskelfasern werden vorgewölbt, ausgedehnt und herabgezerrt, und bilden den ***M. cremaster;*** die in ihrer ursprünglichen queren Lage verharrenden Muskelfasern, die quer über den Samenstrang fortziehen, bilden somit die obere Wand des Kanals.

Von dem Verhalten der Fascia transversa und des Peritoneum zum Hoden wird später die Rede sein.

Das Zwerchfell, *Diaphragma* (Fig. 229—232).

Das Zwerchfell ist eine muskulöse Scheidewand zwischen Brust- und Fig. 230. Bauchhöhle und hat die Gestalt einer hoch in den Thorax hineingewölbten Kuppel, welche, entsprechend der Gestalt des Brustraums, hinten eine starke Einbuchtung hat, und also, von oben gesehen, bohnen- oder huf- Fig. 232. eisenförmig erscheint. Die höchste Wölbung dieser Kuppel ist fibrös und wird als *Centrum tendineum* bezeichnet. Die Muskelfasern entspringen am ganzen untern Rand des Thorax, sowie an der Wirbelsäule und ziehen radiär zum Centrum tendineum, das somit als die centrale Endsehne zu bezeichnen ist. Die Ursprungslinie des Zwerchfells liegt vorne am höchsten, hinten am tiefsten; an den Wirbelkörpern überschreitet sie die Grenze des Thorax und erstreckt sich sogar bis auf den 3. Bauchwirbel hinab. Der hintere Teil ist von gröſserer Stärke, an der Seite und vorne dagegen findet man sehr dünne Stellen.

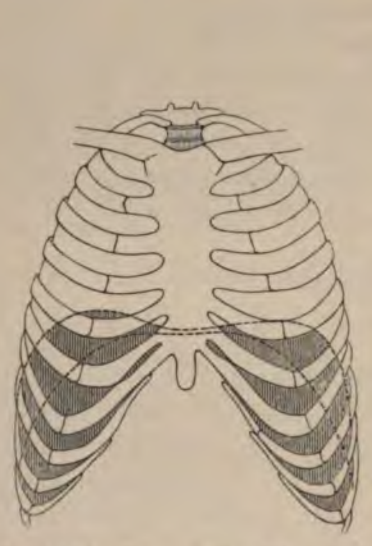
Nach den verschiedenen Ursprungsstellen pflegt man am Zwerchfell zu unterscheiden eine *Pars vertebralis*, *costalis* und *sternalis*.

Taf. V, 5. a) Die ***Pars vertebralis*** entspringt an der Wirbelsäule, d. h. an den drei obersten Bauchwirbeln, und besteht aus zwei nicht ganz sym-

metrischen Hälften, zwischen denen, median gelegen, der *Hiatus aorticus* befindlich ist. An jeder Hälfte unterscheiden wir zwei Zacken: eine mediale Zacke und eine laterale Zacke. Die mediale Zacke hat die Gestalt eines spitzwinkligen, mit der Basis nach oben gerichteten Dreiecks. Die laterale Zacke ist eine dünne viereckige Platte, die zwischen dem medialen Schenkel und der Pars costalis auf den Ursprüngen des Musculus psoas und des Musculus quadratus lumborum liegt.

Die **mediale Zacke** der Pars vertebralis entspringt sehnig an der vorderen Fläche des 3. oder 4. Lendenwirbels, und hängt hier mit dem

Fig. 229.



Zwerchfell im Thorax, mittlere Höhe, mit Andeutung der Form im kontrahierten Zustande.

Fig. 230.



Lage des Diaphragma im Thorax. Ansicht von der rechten Seite; hohe Wölbung.

Ligamentum longitudinale anticum zusammen. Rechts pflegt der Ursprung einen Wirbel tiefer als links zu liegen.

Die medialen Ränder der beiden medialen Zacken vereinigen sich zu einem sehnigen Bogen, der den ***Hiatus aorticus*** oben abschliefst; im übrigen gehen sie in die fächerförmig ausgebreitete Muskelmasse über, die sich an den hinteren Rand des Centrum tendineum ansetzt. Dabei kreuzen sich die medialen Fasern beider Seiten in geringerem oder ausgedehnterem Mafse und bilden einen zweiten fast ganz median gelegenen länglichen Schlitz, den ***Hiatus oesophageus,*** hinter und über welchem sie zu abermaliger Kreuzung zusammentreffen, um erst dann das Centrum

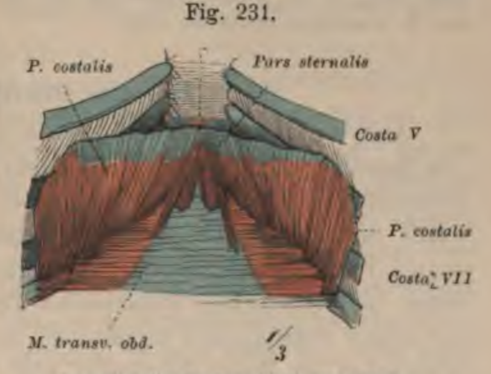
tendineum zu erreichen. Es ist wohl zu beachten, dafs der Hiatus aorticus sehnige, der Hiatus oesophageus dagegen muskulöse Umgebung hat.

Die viereckige laterale Zacke der Pars vertebralis entspringt in der Regel von zwei fibrösen Bogen, deren erster sich von der Seite des ersten Bauchwirbels nach dem Querfortsatz des 2. Bauchwirbels und deren zweiter von da zur 12. Rippe hinüberschlägt. Die Fasern dieses Teils ziehen an den hinteren Rand des Centrum tendineum; lateral ist die Zacke durch eine dreieckige Lücke von dem costalen Teil getrennt, medial ist gewöhnlich ein unbedeutender Spalt sichtbar, durch den der N. sympathicus hindurchzieht.

b) Die ***Pars costalis*** entspringt von den (12. bis 7.) Rippen, und zwar von der Innenfläche der Knorpel, in einiger Entfernung von dem freien Rande. Die einzelnen fleischigen Zacken greifen ein in die Ursprungszacken des Transversus abdominis. In den beiden letzten vorn offenen Intercostalräumen sind es hinübergespannte fibröse Streifen, von welchen abwärts (medianwärts) der M. transversus, aufwärts die Fasern des Diaphragma entstehen.

c) Die ***Pars sternalis*** ist sehr schwach und sehr unbeständig, entspringt an der hinteren Seite des untern Endes des Processus ensiformis, sowie auch daneben von der Fascie und ist jederseits von der Pars costalis durch eine verschieden grofse dreieckige Lücke getrennt.

Fig. 231.



Pars sternalis des Zwerchfells von hinten.

Das ***Centrum tendineum*** nimmt so ziemlich die höchste Wölbung der Kuppel ein und ist nierenförmig (oder kleeblattförmig). Der vordere Rand ist jederseits etwas eingebogen, so dafs eine dreilappige Form entsteht und man von einem vorderen, einem rechten und einem linken Lappen spricht. Der linke Lappen ist kleiner und schmäler als der rechte. Nahe am hinteren Rande, etwas rechts neben der Medianlinie, liegt das rundliche viereckige *Foramen quadrilaterum s. venae cavae.* — Die Kreuzung der Fasern im Centrum tendineum ist eine unregelmäfsige.

Das Zwerchfell wird von einigen Organen durchsetzt: durch den Hiatus oesophageus tritt der Oesophageus begleitet von den beiden Nervi vagi (Chordae oesophageae); durch den Hiatus aorticus tritt die Aorta in die Bauchhöhle und der Ductus thoracicus aus der Bauchhöhle in die Brusthöhle. Zwischen den medialen

und lateralen Zacken liegt der Grenzstrang des Sympathicus, während die Äste desselben, die N. splanchnici, die medialen Zacken durchbohren.

Fig. 232.



Zwerchfell, von unten gesehen.

Auf dem Zwerchfell liegen in der mittleren Einsenkung der Herzbeutel mit dem Herzen und jederseits die Lungen. Unter dem Zwerchfell befindet sich auf der rechten Seite die Leber, linkerseits Magen, Milz und ein Teil des Darms. Zu beachten wäre schon hier, daſs die Wölbung des Zwerchfells rechts höher hinaufgeht, als links und ferner, daſs ein Teil des Zwerchfells, namentlich unten an den Seiten, für gewöhnlich der Wand des Thorax fest anliegt.

Die Fascie, die das Zwerchfell von unten überzieht, ist schwach und an das Centrum tendineum, sowie an die Löcher des Zwerchfells fest angeheftet. Sie setzt sich in die Fascia transversa und in die Fascie des Musculus psoas und des M. quadratus lumborum fort.

III. Die Brustmuskeln.

Auch die Brustmuskeln liegen in mehreren Schichten über einander. Die oberflächlichen Schichten enthalten, wie am Rücken, starke und ausgebreitete Muskeln, die vom Thorax zur Extremität gehen und in Gemeinschaft mit einigen Bauchmuskeln (Rectus und Obliquus externus) den ganzen vorderen und seitlichen Teil des Thorax umhüllen. In der Tiefe liegen die eigentlichen Muskeln des Truncus. Sie sind weit schwächer und liegen zwischen den Rippen und an der Innenfläche des Thorax, und entsprechen in ihrer Anordnung und Verlauf genau den drei breiten Bauchmuskeln.

Man findet zwischen je zwei Rippen die *Musculi intercostales externi et interni*, im Innern des Thorax den *Musculus transversus thoracis anterior et posterior*.

Von den die Extremitäten bewegenden Muskeln liegt oberflächlich der zum Humerus ziehende *Musculus pectoralis major* und unter ihm der *Musculus pectoralis minor* und der kleine *Musculus subclavius*. An der seitlichen Gegend breitet sich weit aus die dünne Platte des *Musculus serratus anticus*.

Forschen wir an der Brust nach den bei der Untersuchung des Lebenden oder der Leiche tastbaren und leitenden Knochenteilen, so finden wir zunächst eine recht vollständige Umrahmung des Gebietes. Oben die Clavicula, median das Sternum und unten der untere Rand des Thorax. Der schon hier in Betracht kommende Processus coracoideus liegt nahe unter der Clavicula, unter dem Deltoideus verborgen und ist nebst dem von ihm ausgehenden Ligamentum coraco-claviculare anticum (S. 119) meistens durch die Haut fühlbar.

Fig. 233.



Muskeln der Brust, rechte Seite, oberflächliche Schicht.

Die Rippen sind an der Seite des Thorax bis hoch in die Achselgrube hinauf deutlich fühlbar, bei magerem Körper sogar sichtbar, da sie nur vom Serratus anticus bedeckt sind. Auch an der vorderen Seite lassen sich meistens bei einiger Übung trotz des dicken Muskelpolsters die Rippen verfolgen und abzählen. Nur bei angespannten Muskeln oder bei Weibern mit starkem Fettpolster und grofsen Brüsten ist dieses unmöglich.

Der ***Musculus pectoralis major.*** Seine Gestalt kann als dreieckig oder als die eines ausgebreiteten Fächers bezeichnet werden. Der Muskel entspringt in einer gebogenen Linie und zwar an der ganzen vorderen Fläche des Sternums bis nahe an die Medianlinie, aufserdem auch noch vom sternalen Teile der Clavicula, und unten von der Scheide des Musculus rectus abdominis. Man spricht demgemäfs von einer *Pars sternalis*, *Pars clavicularis* und *Pars abdominalis* des Muskels. Zwischen den ersten beiden Abteilungen befindet sich meist eine deutliche Trennungsspalte; die Pars sternalis bekommt in der Tiefe noch eine Reihe neuer Ursprungszacken von den Rippen; die Pars abdominalis ist von sehr wechselnder Stärke; fehlt oft. — Die Fasern konvergieren sämtlich gegen den Punkt, wo der Arm an der medialen Seite frei zu werden beginnt und schieben sich dabei derartig unter einander, dafs die oberen Fasern jedesmal die daruntergelegenen decken. Der Muskel inseriert mit einer starken breiten Sehne an der Spina tuberculi majoris, bedeckt vom Musculus deltoideus. — Die Pars clavicularis grenzt lateralwärts an den die Schulter umhüllenden Musculus deltoideus, ist jedoch oben unter der Clavicula durch einen verschieden grofsen dreieckigen Spalt von ihm geschieden (Trigonum deltoideo-pectorale). Der untere Rand des Pectoralis

hebt sich allmählich vom Thorax ab, wird zusehends dicker und bildet die vordere Begrenzung der Achselgrube, bez. Achselhöhle.

Fig. 234.

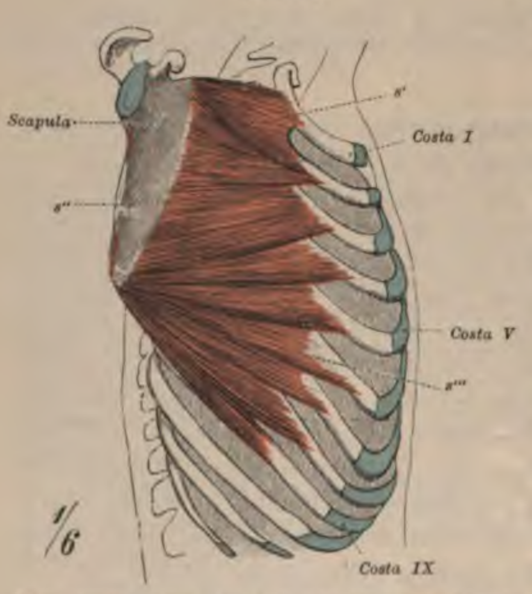


Muskeln der Brust, rechte Seite, zweite Schicht.

Der ***Musculus pectoralis minor*** ist dreieckig; er entspringt mit 3—4 Zacken von der 2.—5. Rippe und endet am Processus coracoideus.

Er überbrückt die tiefe Furche oder Einsenkung zwischen Thorax und der Scapula und läfst unter sich den dicken Strang der Gefäfse und Nerven hindurchgehen, welche für den Arm bestimmt sind.

Fig. 235.



Musc. serratus anticus major. Ansicht der rechten Seite des Thorax. Scapula zurückgeklappt und das hintere Ende des Muskels vom Thorax abgezogen. s', s'', s''' die 3 Abteilungen des Muskels.

Der ***Musculus subclavius*** ist ein kleiner, länglicher, dreieckiger oder spindelförmiger Muskel, der teilweise von der Clavicula verdeckt ist; er entspringt am sternalen Ende der ersten Rippe (resp. Rippenknorpel) und inseriert an der Mitte der unteren Fläche der Clavicula.

Der ***Musculus serratus anticus*** ist ein grofser, unregelmäfsiger, viereckiger Muskel; er liegt unmittelbar auf der Seitenfläche des Thorax. Der vordere (längste) Rand ist zackig; man sagt daher: der Muskel entspringt mit 8—10 Zacken an den oberen 7—9 Rippen und setzt sich breit an die ganze Basis der Scapula. Diese Ansatzstelle an der Scapula ist der hintere Rand. Der obere Rand des Muskels ist frei und ist ver-

hältnismäfsig kurz: er wird durch die Fasern gebildet, die vom oberen Winkel der Scapula zur ersten resp. zur zweiten Rippe ziehen. Der untere Rand ist viel länger, er wird durch die Fasern gebildet, die vom unteren Winkel der Scapula zur 9. resp. 10. Rippe geht. Bemerkenswert ist, dafs die Zahl der Zacken des vorderen Randes vielfach schwankt. Im allgemeinen kann man sagen, der Muskel habe eine Zacke mehr, als Rippen zur Insertion dienen; an die zweite Rippe heften sich nämlich 2 Zacken, eine von oben, die andere von unten heranziehend. Mitunter geht dann noch eine Zacke zur ersten Rippe. Die unteren Zacken des Muskels greifen ein in die Zacken des Obliquus abdominis externus, die oberste ist vom Schlüsselbein bedeckt. Der mittlere Teil ist der schwächste und besteht aus divergierenden Fasern. Der obere und der untere Teil sind stärker und haben konvergierende Fasern.

Der Muskel wird vorn vom Pectoralis major, hinten vom Latissimus dorsi und der Scapula bedeckt. Die mittleren Zacken (4.—7. Rippe) treten beim Lebenden deutlich hervor.

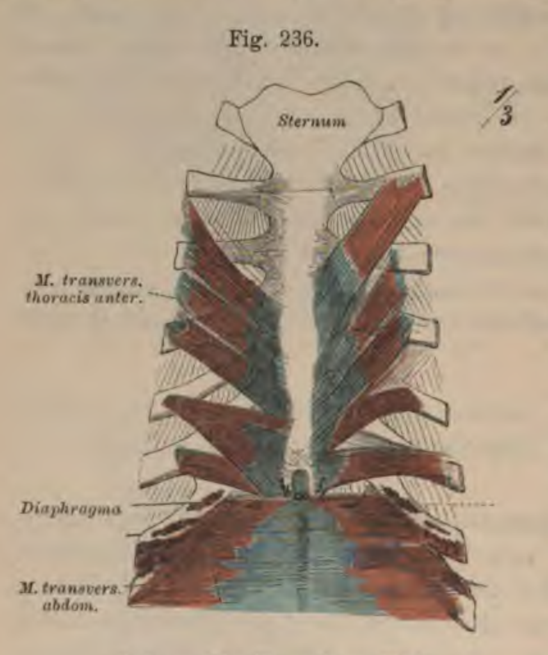
Die Intercostalmuskeln bestehen aus zahlreichen schräg gestellten Fasern, die zwischen den Rändern zweier benachbarter Rippen ausgespannt sind.

Die ***Musculi intercostales externi.*** Die Gestalt der M. intercostales externi wie interni kann als unregelmäfsig viereckig bezeichnet werden — die Muskeln füllen das Spatium intercostale vollständig aus; doch so, dafs die äufseren wie die inneren nicht den ganzen Raum von vorne nach hinten einnehmen. Obgleich die Muskeln von nahezu gleicher Längsausdehnung sind, so decken sie nur im mittleren Teile einander vollständig; die äufseren gehen bis zur Wirbelsäule, aber reichen nicht bis ans Sternum, die inneren gehen bis zum Sternum, also reichen nicht bis zur Wirbelsäule. Das Muskelstratum des Spatium intercostale ist daher hinten und vorne einschichtig; im mittleren Abschnitte zweischichtig. Beide Muskel sind in dem mittleren Abschnitte mit einander verwachsen. — Die M. intercostales externi sind die oberflächlichen und haben denselben Verlauf wie die Fasern des Obliquus externus, d. h. sternal- und abwärts. Vorn reichen sie nur bis an die Knorpel, und hinten verschmelzen sie mit den Levatores costarum.

Die ***Musculi intercostales interni*** sind die tiefliegenden; sie haben, entsprechend dem Obliquus abdominis internus, eine dorsal- und abwärts gehende Richtung, reichen vorn bis an das Sternum, hinten jedoch nur bis zu den Rippenwinkeln. In den beiden letzten Intercostalräumen gehen sie vorn direkt in den genannten Bauchmuskel über. Wir haben bereits darauf hingewiesen, dafs die M. intercostales externi den

M. obliquus abdominis externi, die M. intercostales interni den M. obliquus interni zu vergleichen sind; es giebt nun aber auch an der Innenfläche des Thorax ein System von Muskelbündeln, die dem M. transversus abdominis gleichzusetzen sind. Dieses System des M. transversus thoracis ist sehr unregelmäfsig entwickelt, er besteht im wesentlichen aus schräg oder quer über die Innenfläche einer Rippe hinwegziehenden platten Bündeln, die sich an die Innenflächen der benachbarten Rippen ansetzen. Die im hinteren Abschnitt des Thorax befindlichen Bündel werden als M. transversus thoracis posticus, die vorderen als M. transversus thoracis anticus bezeichnet.

Fig. 236.



Vorderwand des Thorax, innere Fläche.

Der ***Musculus transversus thoracis anticus (triangularis sterni).*** Die Gesamtheit der vorderen Bündel stellt einen dünnen, platten Muskel dar, der eine annähernd dreieckige Gestalt und zackige Ränder hat. Er entspringt vom 2.—6. Rippenknorpel und setzt sich an den Rand des unteren Endes des Sternums des Proc. xiphoideus. Die Fasern schliefsen sich unten unmittelbar an den M. transversus abdominis.

Der ***Musculus transversus thoracis posticus*** ist ein Komplex dünner Muskelbündel, die innen an der hinteren Wand des Thorax liegen, schräg lateral aufwärts verlaufen und 1—2 Rippen überspringen. Diese hinteren Bündel sind äufserst unregelmäfsig — an einzelnen Stellen schliefsen sie sich unmittelbar an die Faserzüge der M. intercostales interni.

Die Achselgrube und die Achselhöhle.

Wo der Arm vom Rumpf sich ablöst, befindet sich beim Lebenden an der unteren Seite eine bei der verschiedenen Stellung des Armes verschieden gestaltete Grube, die ***Fossa axillaris.*** Bei adduziertem Arm ist sie eine senkrechte Spalte, bei stärkerer Adduktion und Erhebung des

Armes flacht sie sich mehr und mehr ab. Diese Grube wird dadurch gebildet, dafs sich die vorne und hinten vom Rumpfe zum Arme ziehenden Muskeln ziemlich weit vom Gelenk entfernt an ihn ansetzen und dadurch zu zwei frei herabhängenden Wülsten werden, die die vordere und hintere Wand der Achselgrube herstellen, zwischen denen die mit Haaren versehene Haut eine leichte Einsenkung bildet. Den vorderen Wulst bildet der Pectoralis major, den hinteren der Teres major und der Latissimus dorsi. An der medialen Wand fühlt man die Rippen bis zur 3. hinauf und in der stärksten Einsenkung erkennt man bei stark erhobenem Arme das Caput humeri.

Bei einem Muskelpräparat ist die Achselgrube zur Achselhöhle, ***Cavitas axillaris,*** geworden, nachdem grofse Fettmassen aus den weiten Räumen zwischen Thorax, Humerus, Clavicula, Scapula und den betreffenden Muskeln entfernt worden sind.

V, Dieses Cavum axillare hat als mediale Wand den Thorax mit dem Serratus anticus, als laterale und schmalste Wand die Armmuskeln Biceps und Coracobrachialis. Die vordere Wand bilden Pectoralis major und minor und die hintere Wand zunächst aufsen Teres major und Latissimus dorsi, weiter in der Tiefe aber der Subscapularis.

Die Achselhöhle setzt sich dorsalwärts weiter fort in die Spalte zwischen Scapula und Brustwand, d. i. Subscapularis und Serratus anticus; vor allem aber ist zu beachten die Fortsetzung, die sich median und aufwärts unter dem Pectoralis minor hinweg zur Fossa infraclavicularis und Fossa supraclavicularis erstreckt. Dieses ist nämlich der Raum, durch welchen das Bündel von Gefäfsen und Nerven vom Halse zum Arme zieht.

Es versteht sich von selbst, dafs alle diese Räume bei den verschiedenen Bewegungen des Schultergürtels und des Armes sehr verschiedene Gröfse und Gestalt annehmen.

Die Fascien der Brust. Die oberflächliche Hülle der Brustmuskeln ist so schwach, dafs sie kaum den Namen einer Fascie verdient. Dagegen findet man unter dem Pectoralis major eine deutliche Facie, *Fascia coraco-pectoralis* oder *clavicula-pectoralis.* Diese Fascie deckt den Pectoralis minor und den Subclavius, heftet sich an die Clavicula, den Processus coracoideus und den Thorax und geht unten in die Fascie der Achselhöhle über. Von auffallender Stärke ist derjenige Teil dieser Fascie, der vom Processus coracoideus zum medialen Ende der Clavicula zieht und dessen unterer Rand meist deutlich fühlbar ist. Auf dieses ***Ligamentum coraco-claviculare anticum*** wurde bereits früher (S. 119) hingewiesen.

Die Musculi intercostales werden an ihrer äufseren Fläche von Fascien überkleidet, den sogenannten *Ligamenta intercostalia* (s. S. 53).

Am stärksten sind diese vor den vorderen Enden der äufseren und hinter den hinteren Enden der inneren Intercostalmuskeln, wo sie als Fortsetzungen der genannten Muskeln angesehen werden können.

An der innern Wand des Thorax ist die meistens nur dünne *Fascia endothoracica* über die Rippen und die inneren Rippenmuskeln hinweg gespannt.

IV. Die Muskeln des Halses.

Das Gebiet des Halses ist an der Oberfläche deutlich bezeichnet: unten durch den oberen Rand des Sternums und durch das Schlüsselbein, oben durch den unteren Rand des Unterkiefers und weiter hinten (hinter dem Ohr) durch den Processus mastoideus. Seitwärts dagegen geht die Halsgegend ohne bestimmtere Begrenzung in das Gebiet des Rückens (Nackens) über.

Die orientierenden Knochenpunkte ergeben sich hiernach an der oberen und unteren Grenze von selbst. Denn es ist nur ein sehr dünner Muskel (Musculus subcutaneus colli), der über die Clavicula sowohl, wie über den Rand der Mandibula hinwegzieht, so dafs diese nicht nur in ganzer Ausdehnung fühlbar, sondern sogar sichtbar sind. Der hintere Rand des Ramus Mandibulae tritt für das Auge und den Finger weniger hervor, da zwischen ihm und dem Processus mastoideus eine sehr umfangreiche Speicheldrüse, die Glandula Parotis, eingelassen ist. Diese erstreckt sich in die Tiefe bis zum Processus styloideus, und mufs also herauspräpariert werden, wenn man zu diesem Fortsatz und zu den von ihm entspringenden Muskeln gelangen will. Der Processus styloideus ist von aufsen her selten fühlbar, dagegen gelingt es bei mageren Hälsen, den Querfortsatz des Atlas zu fühlen, wenn man nahe unter dem Processus mastoideus eindringt, sowie man bei mageren Personen wohl auch den vorspringenden Querfortsatz des 6. Halswirbels durchfühlen kann.

Der Vorderhals bildet nur bei stark zurückgelegtem Kopfe eine einfache quergebogene Fläche; bei gewöhnlicher Ruhelage zeigt sich eine quer verlaufende Knickung, und es gehört der über derselben gelegene horizontale Teil, der die untere Fläche der Mundhöhle ausmacht, in gewissem Sinne noch zum Kopfe.

Gerade in dieser Knickungslinie der Halsfläche liegt median der Körper des Zungenbeins unmittelbar unter der Haut und also leicht Taf.
erkennbar. 51 Doch lassen sich auch die Cornua majora, wenn man den ganzen Knochen zwischen die Finger fafst, deutlich verfolgen, es sei denn, dafs der Hals sehr fett ist.

Hinter dem Zungenbein gehen aus dem gemeinsamen Rachenraum die Luftröhre (Trachea) und die Speiseröhre (Oesophagus) ab. Am oberen

Ende der Trachea unmittelbar unter dem Zungenbein liegt der Kehlkopf (Larynx), der in der Splanchnologie näher beschrieben wird. Hier müssen nun 2 Knorpel des Kehlkopfes genannt werden, der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* und der Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea*; der letztere besteht aus zwei Platten, die vorne zusammenstofsen (*Protuberantia laryngea*). Von den Seiten des Larynx und des Hyoideum entspringen Muskeln, die, rückwärts laufend, den Pharynx (Schlundkopf) bilden, während der Oesophagus frei hinter der Trachea und unmittelbar vor der Wirbelsäule als ein muskulöser Strang von etwa Kleinfingerdicke verläuft. Der Kehlkopf entspricht in seiner Lage dem 4.—6. Halswirbel. — Zu erwähnen ist ferner noch die Schilddrüse, *Glandula thyreoidea*, welche zu beiden Seiten des oberen Teils der Luftröhre und des unteren Teils des Kehlkopfes liegt.

Die Halsmuskeln werden am zweckmäfsigsten in drei Gruppen geteilt, in die tiefen, die Zungenbein-Muskeln und die oberflächlichen.

Die tiefen Halsmuskeln liegen unmittelbar auf der Wirbelsäule und sind zwischen den Halswirbeln, dem Schädel und den ersten Rippen ausgespannt. Die Zungenbein-Muskeln setzen sich radienförmig an das Zungenbein. Die oberflächlichen Halsmuskeln sind vom Thorax und der Clavicula zum Schädel hinübergespannt (*Musculi sternocleidomastoidei*). Zu diesen oberflächlichen rechnen wir noch einen Hautmuskel (*Musculus subcutaneus colli*), der über den gröfsten Teil des Halses ausgebreitet ist.

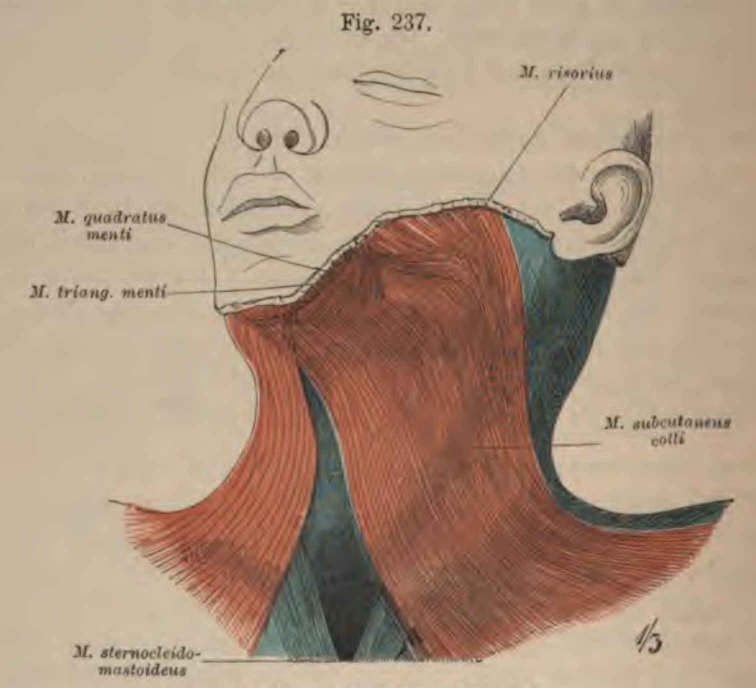
A. Die oberflächlichen Muskeln des Halses.

g. 7. 1) Der ***Musculus subcutaneus colli*** ist ein sehr dünner, viereckiger, unmittelbar unter der Haut gelegener breiter Muskel, der fast die ganze vordere und seitliche Halsgegend einnimmt. Er entspringt an der Fascie, die den Pectoralis major und Deltoideus deckt, fast in der ganzen Länge der Clavicula und geht mit nahezu parallelen Fasern medianaufwärts. Die meisten Fasern strahlen in die Fascie und die Muskeln des Gesichtes aus; die mittleren Fasern setzen sich an den Unterkiefer, etwas über dem unteren Rande desselben, an dieselbe horizontale Linie, von der aus in gleicher Richtung der Musculus quadratus menti (s. S. 221) zum Munde zieht. Die vordersten Fasern laufen gegen das Kinn, wo sie sich teilweise kreuzen; die hinteren Fasern ziehen teils zum Mundwinkel, mit den Muskeln des Mundes verschmelzend, teils enden sie früher oder später auf der Fascia parotideo-masseterica. Der hintere Rand ist nicht scharf begrenzt, der vordere Rand läfst die Gegend der Luftröhre unbedeckt.

2) Der ***Musculus sternocleidomastoideus*** hat eine platte, viereckige Gestalt. Er ist ein sehr kräftiger, von dem Musculus subcutaneus

gröfstenteils bedeckter Muskel, der von der Mitte des oberen Thoraxrandes schräg aufwärts an die Seite des Kopfes zieht. Er entspringt mit zwei, meistens durch eine deutliche Lücke getrennten Köpfen. Der eine Kopf (*Caput sternale*) hat seinen sehnigen Ursprung an der vorderen Fläche des Manubrium sterni, und stöfst mit dem der anderen Seite mehr oder weniger zusammen. Der andere Kopf, das *Caput claviculare*, entspringt von dem sternalen Ende der Clavicula, ist von sehr wechselnder Breite, und ist zum Teil von dem hinteren Rand des Caput sternale bedeckt. Der Muskel setzt sich an die Basis des Processus mastoideus

Fig. 237.



Die Muskeln des Halses. Hautmuskel.

und weiter hinten an die Linea nuchae superior des Occipitale mit sehnigen Fasern, die mit der Haut fest zusammenhängen.

Der Sternocleidomastoideus ist für die Orientierung am Halse sehr wichtig, indem er jederseits einen an der Leiche wie an Lebenden deutlich wahrnehmbaren Wulst bildet, durch welchen man ein mittleres Halsdreieck von zwei seitlichen Halsdreiecken scheidet. Sein vorderer Rand liegt ganz nahe hinter dem Angulus mandibulae.

B. Die Gruppe der Zungenbeinmuskeln.

Die Zungenbeinmuskeln sind Muskeln, welche radienförmig um das Zungenbein gruppiert sind, d. h. es sind Muskeln, deren eines Ende

seinen Ansatz in der Peripherie hat, während das andere Ende am Zungenbein angeheftet ist. Wir zählen 7 resp. 8 Muskeln: M. sternohyoideus, M. sternothyreoideus und thyreohyoideus, M. omohyoideus, M. stylohyoideus, M. biventer mandibulae, M. mylohyoideus und M. geniohyoideus.

VI. 1) Der ***Musculus sternohyoideus*** hat eine platte, viereckige Gestalt. Er entspringt von der hinteren Seite des Sternums und des medialen Endes der Clavicula und setzt sich an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers an.

Die medialen Ränder der beiderseitigen Muskeln lassen einen freien Raum zwischen sich, der unten breiter als oben ist.

Unter dem *Sternohyoideus* liegt ein zweiter ganz ähnlicher Muskelstreifen, der nur dadurch unterschieden ist, dafs er durch einen Ansatz an dem Kehlkopf unterbrochen ist, so dafs dadurch ein *Musculus sternothyreoideus* und ein *Musculus thyreohyoideus* entsteht.

VI. 2) Der ***Musculus sternothyreoideus*** ist platt und viereckig. Er entspringt an der hinteren Fläche des Manubrium sterni, weiter unten als der Sternohyoideus und setzt sich mit den meisten Fasern an eine lateral aufwärts steigende Linie (*Linea obliqua*) der Cartilago thyreoidea. An dieser entspringt dann der ebenfalls viereckige

VI. 3) ***Musculus thyreohyoideus,*** der sich an den Körper und das
238. grofse Horn des Zungenbeins ansetzt.

Von derselben Linea obliqua entspringen auch nach hinten Fasern des Musculus constrictor pharyngis (Taf. VI, 6).

VI. 4) Der ***Musculus omohyoideus*** ist ein langer, dünner und
4. 6. platter Muskel. Er besteht aus zwei langgezogenen Dreiecken, deren Spitzen zu einer Sehne verschmolzen sind, während die Basen der beiden Dreiecke angeheftet sind. Er spannt sich zwischen Scapula und Zungenbein aus. Durch eine mittlere Sehne zerfällt er in zwei Bäuche. Der
VII, untere Bauch entspringt neben der Incisura scapulae oder vom Liga-
2. mentum transversum scapulae, der obere entspringt am Zungenbein neben dem Sternohyoideus. Die Zwischensehne wird durch einen Teil der Halsfascie hinter dem Sternocleidomastoideus an das Schlüsselbein befestigt, so dafs der obere Bauch ziemlich senkrecht verläuft, der untere einigermafsen horizontal hinter und über dem Schlüsselbein liegt.

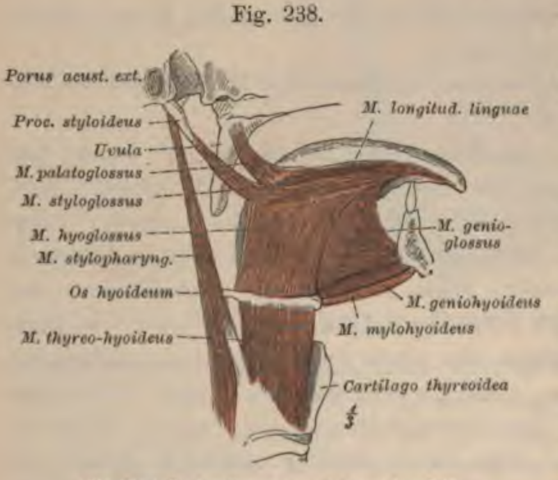
Die vier folgenden Muskeln (5—8) werden im Gegensatz zu den eben beschriebenen (1—4) oft als Oberzungenbeinmuskeln bezeichnet, während man die Muskeln 1—4 als Unterzungenbeinmuskeln nennt. Die Grundlage der Regio submaxillaris ist ein platter Muskel, der, von einer Seite des Unterkiefers zur anderen hinübergespannt, den

Boden der Mundhöhle bildet, der *Musculus mylohyoideus* (7). Oberflächlich auf ihm liegt der *Musculus biventer mandibulae* (6), der mit der Zwischensehne am Zungenbein haftet, mit dem vorderen Bauch an das Kinn und mit dem hinteren an die Schädelbasis reicht. Dieser hintere Bauch wird begleitet vom *Musculus stylohyoideus* (5), während in gleicher Richtung wie der vordere Bauch, aber erst nach Wegnahme des Musculus mylohyoideus sichtbar, der *Musculus geniohyoideus* (8) verläuft.

In der Tiefe der hinter dem Unterkiefer und unter dem Ohre vorhandenen Grube (*Fossa retromaxillaris*), also bedeckt und umschlossen von der Parotis, ziehen zwei weitere Muskeln vom Processus styloideus herab, und begeben sich zur Zunge und zum Schlundkopfe hin: *Musculus styloglossus* und *Musculus stylopharyngeus*. Wenn man am Kinn weiter in die Tiefe dringt, gewahrt man unmittelbar oberhalb des *Musculus geniohyoideus* einen starken Muskel, der in die Zunge ausstrahlt: *Musculus genioglossus*, und vom grofsen Horn des Zungenbeins sieht man den breiten *Musculus hyoglossus* sich an die Seite der Zunge begeben. (Die zur Zunge und zum Schlundkopf ziehenden Muskeln finden erst in der Eingeweidelehre genauere Beschreibung.)

5) Der **Musculus stylohyoideus** ist ein langgestreckter dünner, annähernd dreieckiger Muskel. Er entspringt vom Processus styloideus und geht an den Körper des Zungenbeins, er wird in dessen Nähe von der Sehne des Musculus biventer durchbohrt.

Fig. 238.



Die Muskeln der Zunge, von der rechten Seite.

6) Der **Musculus biventer mandibulae** ist aus zwei kurzen, annähernd spindelförmigen Bäuchen zusammengesetzt. Der hintere Bauch entspringt in der Incisura mastoidea, der vordere in der Grube am Kinnrande der Mandibula (*Fossa digastrica*). Beide Bäuche sind durch eine starke Zwischensehne mit einander vereinigt. Die Zwischensehne ist mittels eines fibrösen Streifens von wechselnder Breite an den Körper des Zungenbeins befestigt. Die beiden Bäuche zeigen verschiedene Abweichungen in Gröfse und Faserverlauf. Durch die beiden Bäuche des Biventer einerseits und der Mandibula andererseits

wird eine Grube begrenzt, die *Fossa submaxillaris*; den Boden der Grube bildet der *M. mylohyoideus*, die Grube selbst wird durch die Glandula submaxillaris ausgefüllt.

7) Der ***Musculus mylohyoideus.*** Im Gegensatz zu den anderen bisher beschriebenen paarigen Halsmuskeln betrachtet man den M. mylohyoideus als einen unpaaren Muskel, wenn man nicht die beiden Hälften des unpaaren Muskels als besondere Muskeln ansehen will, die in der Mitte (Raphe) verwachsen sind. Wir betrachten den Mylohyoideus als einen unpaaren Muskel. Er stellt eine dreieckige quergefaserte Platte vor, die jederseits an die Linea mylohyoidea angeheftet ist. Die hintersten Fasern inserieren an der vorderen Fläche des Zungenbeins, während die übrigen Fasern in einander übergehen. Median liegt ein bindegewebiger Streifen, „eine Raphe". Der Muskel wird auch wohl das Diaphragma oris genannt, da man ihn als den eigentlichen Boden der Mundhöhle ansehen muss.

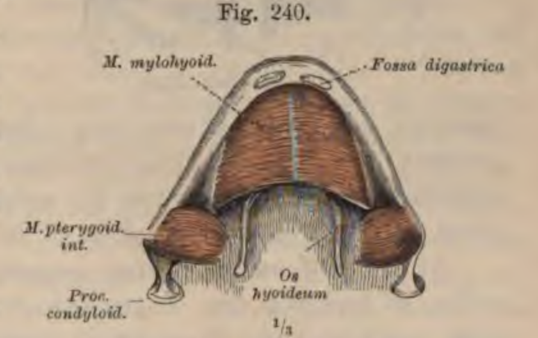
Fig. 239.



Ein Frontalschnitt der Kinngegend.

8) Der ***Musculus geniohyoideus*** ist von spindelförmiger, dreieckiger Gestalt. Er entspringt neben dem der anderen Seite an der Spina mentalis interna und geht an die Mitte des Körpers des Zungenbeins.

Fig. 240.



Die Unterkinngegend von unten.

C. Die tiefen Halsmuskeln.

Sie werden sichtbar, wenn die vordern Halsmuskeln nebst den Halseingeweiden (Kehlkopf und Luftröhre, Zunge, Schlundkopf und Speiseröhre) entfernt worden sind; sie liegen vor und neben der Wirbelsäule, wo sie aufwärts bis zum Schädel, abwärts bis in und an den Thorax sich erstrecken. Median bleibt die Wirbelsäule unbedeckt. An der vordern Seite der Wirbelsäule liegt mehr unten der *Musculus longus colli*, mehr oben der *Musculus rectus capitis anticus major* (*longus capitis*) und unter diesem der *Musculus rectus capitis anticus minor*. An der Seite liegen die zu den Rippen gehenden *Musculi scaleni* (*anticus*, *medius* und

posticus). (Hinter diesen tritt der bereits früher [S. 186] beschriebene *Musculus levator scapulae* hervor.)

1) Der ***Musculus longus colli.*** Er hat die Gestalt eines stumpfwinkligen Dreiecks; er ist ein sehr zusammengesetzter, schmächtiger Muskel. Der mediale Teil desselben zieht gerade von Wirbelkörpern zu Wirbelkörpern und reicht vom zweiten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel. Der laterale Teil geht von den Querfortsätzen des 5.—6. Wirbels aus und steigt einerseits aufwärts zum Tuberculum anterius atlantis, anderseits abwärts an die Seite der oberen Brustwirbelkörper.

Fig. 241.



Die tiefen Halsmuskeln.

2) Der ***Musculus rectus capitis anticus major (longus capitis)*** hat die Gestalt eines langgestreckten Dreiecks; die Basis ist nach oben gekehrt, die Spitze nach abwärts gerichtet. Der Muskel schliefst sich unmittelbar an den vorigen an; er entspringt an den Querfortsätzen der mittleren Halswirbel und setzt sich neben dem *Tuberculum pharyngeum* an den Körper des Os occipitale an.

3) Der ***Musculus rectus capitis anticus minor*** ist viereckig; er wird von dem vorigen bedeckt; er geht von dem Bogen des Atlas zum Körper des Os occipitale, woselbst er neben dem Tuberculum pharyngeum inseriert.

Die ***Musculi scaleni*** bilden eine starke Muskelmasse neben und hinter den vorigen Muskeln. Sie entspringen sämtlich von Querfortsätzen der Halswirbel und setzen sich an die erste, in geringer Ausdehnung auch an die zweite Rippe.

4) Der ***Musculus scalenus posticus*** ist schmächtig, liegt ganz hinten, bezieht seine Fasern von den untern Halswirbeln und geht an die zweite Rippe. Die übrige starke Muskelmasse, die sich an die erste Rippe inseriert, zerfällt durch einen Schlitz, durch den die

Arteria subclavia hindurch geht, in zwei Teile: Der vordere Teil, 5) der ***Musculus scalenus anticus,*** bekommt seine Fasern von den mittleren Halswirbeln und setzt sich an das Tuberculum Lisfranci vor der Furche, die für die Arteria subclavia bestimmt ist. Der hintere Teil, 6) ***Musculus scalenus medius,*** bezieht seine Fasern von allen Halswirbeln und heftet sich an die erste Rippe hinter der Furche.

D. Die Fascien des Halses.

Die Fascien des Halses werden auf die verschiedenste Weise beschrieben. Das Verhalten der Fascien ist leicht zu erfassen, wenn man sich nur an das Wesentliche hält und nicht vergifst, dafs die Fascien keine bestimmt vorgebildeten Häute sind, sondern nur stärker ausgebildete Teile des Bindegewebsgerüstes darstellen, welches alle Muskeln, Gefäfse und Eingeweide (Kehlkopf, Luftröhre und Speiseröhre) umgiebt und an einander hält.

Wir unterscheiden am zweckmäfsigsten drei Fascien: eine oberflächliche, eine mittlere und eine tiefe.

Die oberflächliche Fascie liegt unmittelbar unter dem Platysma myoides; sie hüllt den Sternocleidomastoideus ein; sie geht nach unten über die Clavicula in die Fascie des Pectoralis major, nach oben über den Rand des Unterkiefers in die Gesichtsfascie über; sie ist gewöhnlich an der vorderen Fläche der Clavicula leicht angeheftet. Die mittlere Fascie ist dazu bestimmt, die Muskeln des Zungenbeins einzuhüllen: die Fascie heftet sich unten an die hintere Fläche des Sternums und der Clavicula, überzieht die Muskeln unterhalb des Zungenbeins, sowie die Gefäfse des Halses, heftet sich an das Zungenbein, überzieht die Muskeln oberhalb des Zungenbeins, hüllt die Glandula submaxillaris ein, und setzt sich an den Rand des Unterkiefers, nach hinten geht die Fascie über in die Umhüllung des Sternocleidomastoideus. Wenn man will, mag man den obern Abschnitt als Fascia suprahyoidea, den untern als Fascia infrahyoidea unterscheiden. Die tiefe Fascie, Fascia praevertebralis genannt, ist ein festes, fibröses Blatt, das den tiefen Halsmuskeln, sowie der Wirbelsäule anliegt, sich demnach nach unten längs der Wirbelsäule in den Thorax hinein fortsetzt, nach oben an die Schädelbasis anheftet. — Die oberflächlichen und die mittleren Fascien sind an den Stellen, wo zwischen den Zungenmuskeln Lücken bleiben, mit einander verwachsen. Dagegen wird über dem Sternum zwischen beiden Blättern ein fettgefüllter Raum gebildet, und ebenso befindet sich in der Fossa supraclavicularis zwischen beiden Blättern eine mächtige Fettmasse. Die mittlere Fascie ist es auch, welche mit einem festeren Teile den Omohyoideus an das Schlüssel-

bein befestigt. Sie tritt in Verbindung mit dem festen Bindegewebe, welches die grofsen Gefäfse (Carotis etc.) umhüllt, der sogenannten Gefäfsscheide, und diese wiederum steht in festem Zusammenhang mit der Fascia praevertebralis. Trachea und Oesophagus sind von sehr lockerem Bindegewebe umhüllt.

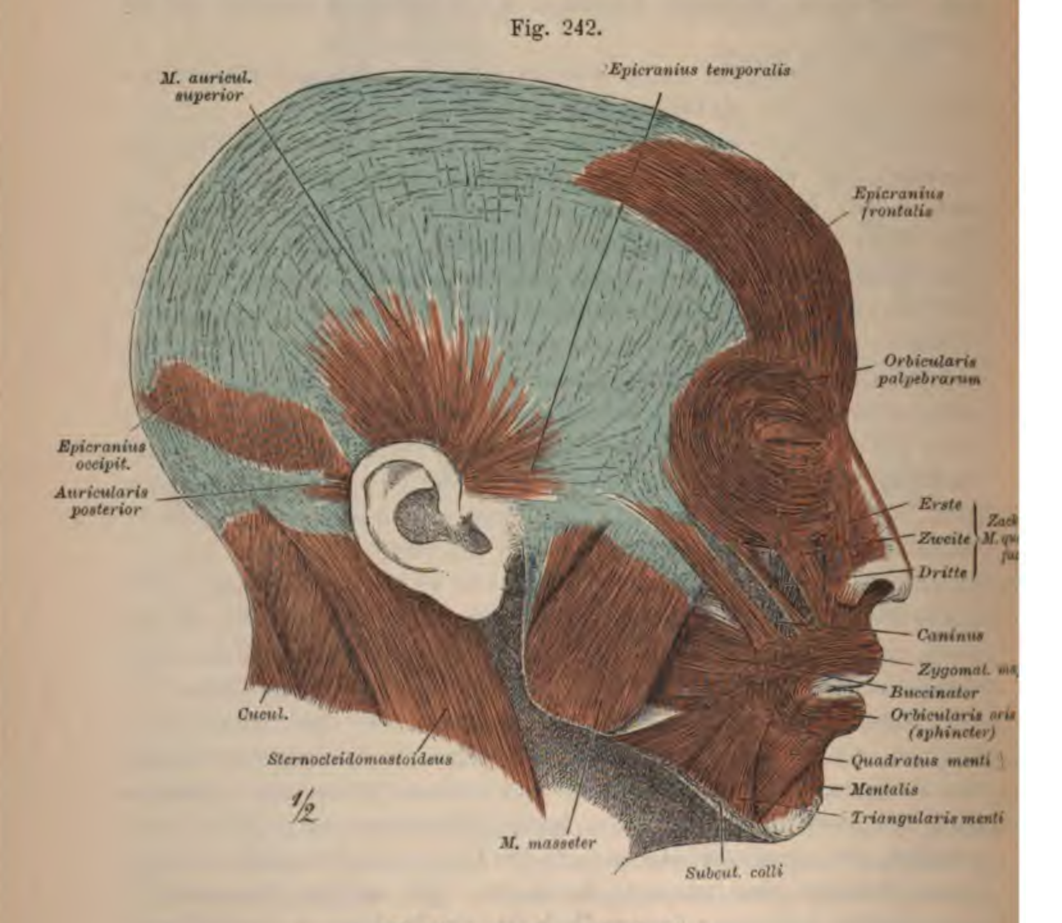
V. Die Kopfmuskeln.

Man hat am Kopfe zu unterscheiden die Muskeln des Hirnschädels und die Muskeln des Gesichtes.

A. Die Muskeln des Hirnschädels.

Der ***Musculus epicranius.*** Auf dem ganzen Schädeldach mit Fig. 242.
Einschlufs der durch Muskulatur ausgefüllten Fossa temporalis lagert eine

Fig. 242.



Muskeln des Kopfes und des Gesichtes.

dünne muskulös-fibröse Platte, die ringsum an der Grenzkante oder in deren Gegend befestigt ist. Das Centrum der Platte ist sehnig, die peripherischen Teile sind muskulös. Die centrale Sehne, *Galea aponeurotica*, liegt auf dem Scheitel, die muskulösen Teile liegen vorn und hinten, sowie an den Seiten. Vorn und hinten inserieren sie am Schädel, an der Seite am Ohrknorpel. Das Ganze faſst man zusammen als *Musculus epicranius*. Der vordere muskulöse Teil, *Musculus epicranius frontalis* genannt, etwa viereckig, entspringt am Margo supraorbitalis und an der Nasenwurzel und hängt mit den Gesichtsmuskeln zusammen. Auf dem Nasenrücken reichen die Fasern sehr weit hinab (*Musculus procerus nasi*). Aufsteigend entfernen sich die beiderseitigen Muskeln von einander. Der *Musculus epicranius occipitalis*, ebenfalls viereckig, ist viel schwächer entwickelt. Er entspringt an der Linea nuchae superior und geht wie der frontale Abschnitt in die zwischen beiden Muskeln gelegene sehnige Platte (*Galea aponeurotica*) über. Die Galea ist fest mit der behaarten Kopfhaut verwachsen, liegt dagegen beweglich auf dem Schädeldach. Auſserdem sind in der Schläfegegend noch dünne Muskelbündel zu bemerken, die in der Gegend vor dem Ohr entspringen und vor-aufwärts gegen die Galea und den Musculus frontalis ausstrahlen: *Musculus epicranius temporalis* (*M. attrahens auriculae*), von annähernd fächerförmiger Gestalt. — Ferner Muskelfasern, die oben vom Ohrknorpel entspringen und in die Galea übergehen: der fächerförmige *Musculus auricularis superior* (*M. attolens auriculae*). Auſserdem ist hier zu erwähnen der von hinten von der Ansatzsehne des Sternocleidomastoideus zum Ohrknorpel herziehende schmale *Musculus auricularis posterior* (*M. retrahentes auriculae*).

B. Die Muskeln des Gesichtes.

Am Gesicht sind zunächst zu nennen einige kräftige Muskeln, die zur Bewegung des Unterkiefers bestimmt sind: Die Kiefermuskeln. Der eine derselben füllt, wie schon erwähnt, die Fossa temporalis aus: *Musculus temporalis*; die übrigen liegen an der Auſsenseite und Innenseite des Ramus mandibulae und zwar auſsen der *Musculus masseter*, innen die *Musculi pterygoidei*, ein *externus* und ein *internus*.

Die übrigen eigentlichen Gesichtsmuskeln gruppieren sich wesentlich um die Öffnungen des Mundes, der Nase und der Augenhöhlen und können, indem sie an die Weichteile, besonders die Haut und die Knorpel derselben sich ansetzen, diese Öffnungen verändern: verengen oder erweitern.

Die Kiefermuskeln.

1) Der ***Musculus temporalis*** (Schläfenmuskel) hat die Gestalt eines flach ausgebreiteten Fächers. Er entspringt von der ganzen Fossa

temporalis, oben bis zur Linea temporalis (inferior), unten bis zur Linea infratemporalis, sowie von der Fascia temporalis, welche, die Fossa temporalis deckend, sich an den Arcus zygomaticus ansetzt. Die Fasern konvergieren abwärts und gehen unter dem Jochbogen hindurch, um sich mit einer sehr starken Sehne an den Processus coronoideus mandibulae anzusetzen.

Fig. 243.



Der Musculus temporalis, links. Der Jochbogen ist entfernt.

2) Der ***Musculus masseter.*** Dieser dem Ramus mandibulae aufsen aufliegende dicke Muskel zeigt eine viereckige Gestalt. Er hat seinen Ursprung am untern Rande und an der medialen Fläche des Jochbogens, wo er teilweise mit dem ihm anliegenden Temporalis verschmilzt; sein Ansatz liegt am ganzen untern Teil des Ramus um den Angulus herum.

Fig. 244.



Die Kiefermuskeln der rechten Seite; der vordere Teil des Ramus mandibulae mit dem Proc. coronoideus ist entfernt, ebenso das Jochbein.

Bei genauerer Betrachtung erkennt man an dem Masseter zwei Abteilungen. Die oberflächliche geht schräg rück-abwärts und läfst nur oben und hinten vor dem Gelenk die tiefere senkrecht streichende Abteilung zum Vorschein kommen.

3) Der ***Musculus pterygoideus internus.*** Der (medialen) Seite des Unterkieferastes anliegend gleicht dieser Muskel in der Form und dem Faserverlauf fast vollständig dem vorhergehenden. Er ist auch viereckig; er entspringt in der Fossa pterv-

goidea des Keilbeins und setzt sich um den Angulus herum an den Ramus mandibulae.

4) Der ***Musculus pterygoideus externus.*** Ein dreieckiger Muskel, der an der lateralen Seite des vorigen liegt und mit konvergierenden Fasern rückwärts zum Processus condyloideus zieht. Er entspringt an der lateralen Fläche der Lamina externa des Processus pterygoideus und dem angrenzenden Teile des Maxillare; — ferner an der Superficies infratemporalis der Ala temporalis. Zwischen beiden Teilen (Köpfen) bleibt öfters eine Lücke. Er setzt sich an den Hals des Processus condyloideus, sowie an die Gelenkkapsel und an den Meniscus.

Die Gesichtsmuskeln.

Wir unterscheiden unter den Gesichtsmuskeln die Muskeln der Augenlider, des Mundes und der Nase.

Die Muskeln der Augenlider. Der ***Musculus orbicularis oculi*** ist ein ringförmiger Muskel, der als eine dünne vielfach durchbrochene Platte nicht nur auf den Augenlidern liegt, sondern sich so weit ausbreitet, dafs er über den Rand der Augenhöhle überall hinausreicht. Die einzelnen Fasern nehmen ihren Ursprung in der medialen Gegend, und zwar an den Knochen der Nasenwurzel (Frontale, Lacrymale und Processus frontalis des Maxillare) sowie auch von einem horizontal zum medialen Augenwinkel ziehenden fibrösen Strange, dem *Ligamentum palpebrale mediale.* Von hier ziehen sie sowohl aufwärts wie abwärts bogenförmig weiter und es gehen in der lateralen Gegend des Auges die äufseren (peripheren) Fasern in einander über, während die inneren (centralen) sich an einen breiten fibrösen Strang, das *Ligamentum palbebrale laterale* ansetzen. Der centrale, den Augenlidern aufliegende Teil wird *Orbicularis palbebralis*, der peripherische Teil der *Orbicularis orbitalis* genannt. Der Teil, der von der Crista des Lacrymale entspringt und über den Thränensack wegzieht, heifst *Musculus sacci lacrymalis.* Als *Corrugator supercilii* endlich wird eine von der Glabella entspringende tiefliegende Abteilung bezeichnet. Der im Innern der Orbita liegende Musculus levator palpebrae superioris findet erst später Berücksichtigung.

Die Muskeln der Nase. Die vom knöchernen Schädel zu der knorpligen Nase sich erstreckenden Muskeln werden gewöhnlich unter verschiedenen Namen aufgeführt. Wir sprechen hier (mit Henle) nur von einem einzigen Muskel, dem ***Musculus nasalis.*** Dieser vielfach geteilte und mit den Fasern anderer Muskeln durchflochtene kleine Muskel entspringt in der Gegend der Wurzel des Eckzahns und zieht mit einer medialen Zacke (*Musculus depressor alae nasi*) an die Knorpel

des Nasenflügels und der Nasenscheidewand, mit einer lateralen Zacke (*Musculus compressor nasi*) auf den Rücken der Nase. Die weiteren kleinen Muskeln der äufseren Nase kommen bei anderer Gelegenheit zur Betrachtung.

Die Muskeln des Mundes. Um die Mundöffnung herum liegt in den Lippen ein ringförmiger Muskel, der M. sphincter oris und zu diesem und zu der ihn deckenden Haut ziehen radienförmig von allen Seiten her andere Muskeln. Zur Oberlippe ziehen von oben der M. quadratus faciei. s. labii superioris und der M. caninus, von oben hinten der M. zygomaticus, von hinten der M. risorius (Subcutaneus colli), zum Mundwinkel von unten der M. triangularis menti, zur Unterlippe von unten der M. quadratus menti. Als eine zweite (tiefere) Schicht sind ferner zu nennen die kleinen an beiden Lippen neben der Medianlinie jederseits befindlichen M. incisivi und endlich der grofse platte Musc. buccinator.

1) Der ***Musculus sphincter oris.*** Der Kreismuskel des Mundes enthält nur wenige selbständige Fasern, und wird gröfstenteils von Ausläufern der umgebenden Muskeln gebildet; der Muskel hat somit auch eigentlich gar keine feste Ansatzpunkte. Aufserdem ist zu beachten, dafs nur ein Teil der Fasern die Medianlinie überschreitet, so dafs wir in der That lieber von einem paarigen (halbkreisförmigen) als von einem unpaaren (kreisförmigen) Muskel sprechen sollten. Die meisten Fasern sind transversale und stammen vom Buccinator her, wobei am Mundwinkel eine teilweise Kreuzung vor sich geht. Aufserdem findet man noch vertikale und sagittale Fasern, die von den gleich zu nennenden radiär gelegenen Muskeln herkommen.

2) u. 3) Die ***Musculi incisivi labii superioris*** und ***labii inferioris*** sind kleine, längliche Muskeln, die in der Gegend der Juga alveolaria der lateralen Schneidezähne und Eckzähne entspringen und gegen die Mundwinkel hin ausstrahlen.

4) Der ***Musculus buccinator.*** Dieser dünne, platte Muskel bildet die eigentliche Backe (*Bucca*), d. i. die Seitenwand der Mundhöhle. Er ist aufsen zwischen den beiden Kiefern ausgespannt und reicht hinten bis hinter den letzten Backzahn, vorn bis an den Sphincter oris, in welchen seine meisten Fasern übergehen. Man kann die Gestalt des Muskels viereckig nennen. Der Muskel ist angeheftet: oben am Oberkiefer, unten am Unterkiefer an der äufseren Fläche der Alveolen der letzten Backzähne, hinten an dem sogenannten *Ligamentum pterygo-mandibulare*, einem fibrösen Strange, welcher von dem Ende des Processus pterygoideus zum Unterkiefer (hinter dem letzten Backzahn) hinüberzieht. Vorn geht der Muskel in den Sphincter oris über.

Der Buccinator ist von einem starken Fettpolster bedeckt, welches sich auch rückwärts zwischen ihn und den ihm hinten bedeckenden Masseter einschiebt. So wird für gewöhnlich die volle Rundung der Backe erzeugt, während bei starker Abmagerung jene „eingefallenen" Backen entstehen, die den vorderen Rand des Masseter so deutlich vortreten lassen.

5) Der ***Musculus quadratus labii superioris.*** Unter diesem Namen werden (Henle) einige mehr oder weniger gesonderte und früher besonders benannte Muskeln zusammengefafst, welche gemeinschaftlich in die Oberlippe resp. in den Sphincter oris übergehen. a) Das *Caput angulare* (***Musculus levator labii superioris alaeque nasi***), die mediale Zacke, entspringt am Augenwinkel am Processus frontalis des Maxillare. b) Das *Caput infraorbitale*, die mittlere Zacke (*Musculus levator labii superioris proprius*) ist breit und entspringt am Margo infraorbitalis, und c) das ***Caput zygomaticum***, die laterale Zacke (*Musculus zygomaticus minor*), ist ein schmales Bündel, welches vom Tuber zygomaticum entspringt und meistens mit dem Orbicularis oculi in Verbindung steht.

6) Der ***Musculus caninus*** (*M. levator anguli oris*). Der Musculus caninus, der vom Caput infraorbitale des vorigen Muskels bedeckt wird, ist annähernd viereckig; er entspringt breit in der Fossa maxillaris, also unterhalb des Foramen infraorbitale, und strahlt gegen den Mundwinkel in die Oberlippe resp. den Sphincter oris aus.

7) Der ***Musculus zygomaticus*** (*zygomaticus major*). Ein schmales Bündel, das vom Processus temporalis des Jochbeins zum Mundwinkel zieht.

8) Der ***Musculus risorius.*** So bezeichnen wir kleine zarte Muskelbündel, die in sehr wechselnder Stärke auftreten, auf der Fascie des Gesichts entspringen und vorwärts zum Mundwinkel ziehen, wobei sie sich dem nächstfolgenden Muskel, dem Triangularis anschliefsen.

9) Der ***Musculus triangularis menti*** ist dreieckig; er entspringt breit am Unterkiefer und setzt sich an den Mundwinkel.

10) Der ***Musculus quadratus menti*** ist viereckig. Er entspringt am Unterkiefer an der Ansatzlinie des Subcutaneus und geht mit parallelen Fasern schräg median-aufwärts zur Unterlippe. Er kann gewissermafsen als eine unterbrochene Fortsetzung des Subcutaneus colli angesehen werden, da er dessen Richtung beibehält und ein Teil des Subcutaneus colli hinter ihm ohne Unterbrechung zum Mundwinkel zieht. Er wird zum Teil am Ursprung von dem M. triangularis bedeckt.

11) Wir können hier, wenn auch nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit den Muskeln des Mundes stehend, noch anschliefsen den ***Musculus mentalis*** einen kleinen, platten Muskel, der jederseits in der Gegend der Wurzel des Eckzahns entspringt und fächerförmig ausgebreitet abwärts zur Haut des Kinns geht. F 26

Die Fascien am Kopfe.

Eine durchgehende eigentliche oberflächliche Fascie findet sich am Kopfe und ebenso auch am Gesicht nicht, da die meisten Muskeln auch in die Haut ausstrahlen. Dagegen giebt es in mehr beschränkter Ausdehnung einige stärker ausgeprägte Fascienblätter.

Zu beachten ist zunächst eine starke Fascie, die ***Fascia temporalis.*** Sie ist an die ganze Linea temporalis (superior) und an den oberen Rand des Jochbogens (hier mit zwei durch Fett geteilten Blättern) angeheftet und dient Fasern des Temporalis zum Ursprung.

Die ***Fascia bucco-pharyngea*** bekleidet den Buccinator, verliert sich vorne am Sphincter oris und geht hinten am Ligamentum pterygomandibulare in die Fascia pharyngea über.

Die ***Fascia parotideo-masseterica*** liegt auf dem Masseter und umkleidet die über den hinteren Teil desselben sich hinlagernde Drüse; die Glandula parotis. Sie endet vorne allmählich in dem Fettpolster der Backe und geht abwärts in die Fascie des Halses über.

VI. Die Muskeln der oberen Extremität.

Sie zerfallen naturgemäfs in die Muskeln: 1. der Schulter, 2. des Oberarms, 3. des Unterarms und 4. der Hand; die Muskeln, die vom Stamm zur oberen Extremität sich erstrecken, sind bereits bei den Muskeln des Rückens und der Brust behandelt worden.

1. Die Muskeln der Schulter.

Die Schultermuskeln liegen auf und an den Knochen des Schultergürtels und an dem oberen Ende des Humerus. In Gemeinschaft mit den vom Stamme kommenden Muskeln (Cucullaris, Latissimus dorsi, Pectoralis major und minor) bedecken und umhüllen sie die genannten Knochen derart, dafs nur einzelne Teile derselben äufserlich deutlich fühlbar bleiben. Die Spina scapulae sowie die Clavicula sind unmittelbar unter der Haut gelegen und stellen eine winkelig gebogene Knochenlinie dar. — der Kopf des Humerus ist deutlich in der Tiefe der Achselgrube zu fühlen, undeutlich auch das Tuberculum majus unter dem Acromion.

Die Schultermuskeln sind meistens platt und dick, gegen den Humerus konvergierend. Sie sind in drei Gruppen oder Schichten angeordnet:

Die oberflächliche Schicht wird durch einen einzigen mächtigen Muskel gebildet, den *Musculus deltoideus*, dessen Fasern abwärts konvergieren, und der das Schultergelenk und die Insertionsenden der tiefen Schicht sowie die Ursprünge der Oberarmmuskeln überlagert. Der Deltoideus bedingt die Rundung der Schulter und schliefst sich vorne unmittelbar an den Pectoralis major an.

Die zweite Gruppe lagert sich vorn auf das Schulterblatt, und besteht aus drei zum Teil nach den betreffenden Gruben genannten Muskeln: *Musculus supraspinatus* und *infraspinatus* (mit dem *Musculus teres minor*). Die dritte Gruppe lagert sich hinten auf das Schulterblatt: sie besteht aus dem *Musculus subscapularis*, sowie aus dem *Musculus teres major*, der sich frei zwischen dem untern Winkel der Scapula und dem Humerus ausspannt.

a) Die oberflächliche Schicht. ***Musculus deltoideus.*** Der M. deltoideus ist ein grofser, kräftiger Muskel von dreieckiger, deltaförmiger Gestalt. Die breite Basis des Muskels (Ursprung) ist angeheftet am lateralen Teil der Clavicula, am Acromion und der ganzen Spina scapulae; man unterscheidet demnach wohl auch drei Portionen des Muskels. Die Spitze des Muskels (Ansatz) ist an der Tuberositas humeri befestigt. Der Ursprung des M. deltoideus und der des Cucullaris liegen demnach einander gegenüber; sie werden nur durch den Knochenrand getrennt. Der M. deltoideus ist vorn an der Clavicula, wo neben ihm der Pectoralis entspringt, durch einen Spalt vom M. pectoralis getrennt (Fossa deltoideo-pectoralis); in der Tiefe fühlt man hier das Lig. coraco-claviculare anticum. Der Deltoideus deckt das Muskelgelenk; doch hat er hier unter sich einen Schleimbeutel: Bursa mucosa subdeltoidea.

b) Die zweite Gruppe. Der ***M. supraspinatus*** liegt in der Fossa supraspinata. Er hat eine dreieckige Gestalt; entspringt von der Fossa supraspinata, sowie von der ihn deckenden gleichnamigen Fascie und setzt sich an den obersten Muskeleindruck des Tuberculum majus humeri; ein Teil der Muskelfasern geht auch in die Gelenkkapsel über.

Der ***Musculus infraspinatus*** ist ebenfalls dreieckig und füllt die Fossa infraspinata aus. Er entspringt in der gleichnamigen Grube und von der ihn deckenden Fascie und endet am zweiten Muskeleindruck des Tuberculum majus humeri und an der Gelenkkapsel, deren hintere Seite er deckt. — Sein lateraler Teil wird vom Deltoideus überlagert.

Der ***Musculus teres minor*** ist eigentlich nur der Teil des M. infraspinatus, der am lateralen Rande der Scapula liegt. Beschreibt man ihn als einen selbständigen Muskel, so sagt man: der M. ist dreieckig, hat seinen Ursprung am lateralen Rande der Scapula, am mittleren Drittel, und setzt sich unter dem M. infraspinatus an den dritten Muskeleindruck des Tuberculum majus humeri an.

c) Die dritte Gruppe. ***Musculus subscapularis.*** Dieser, die gleichnamige Grube des Schulterblattes ausfüllende Muskel ist dreieckig: er entspringt von dem gröfsten Teil der Grube, sowie auch von der ihn deckenden Fascie und geht mit vielfach gekreuzten Fasern konvergierend zum Tuberculum minus humeri. Sein Endteil deckt die vordere Seite des Schultergelenks, sendet Fasern an dasselbe und hat zwischen sich und dem Condylus scapulae die bereits früher erwähnte *Bursa synovialis subscapularis.* Die freie vordere Fläche liegt auf der hinteren Fläche des Thorax, im Besonderen auf dem Musculus serratus anticus, und ist nur durch weniges lockores Bindegewebe mit ihm verbunden. Die laterale Hälfte desselben erscheint in der Tiefe der Achselhöhle, wo sie den tiefsten Teil der hinteren Wand bildet.

Der ***Musculus teres major.*** Obgleich der Muskel, wie sein Name andeutet, gewöhnlich als rundlich beschrieben wird, so ist die Gestalt des Muskels doch wohl eher als viereckig zu bezeichnen. Er entspringt vom untern Teil des lateralen Randes und dem länglichen Felde der hinteren Fläche der Scapula und inseriert breit hinter der Sehne des Latissimus dorsi an der Spina tuberculi minoris, mit einer platten Sehne, so dafs man ihn mit Recht als einen kurzen Kopf des Latissimus dorsi ansehen kann.

Während die beiden Muskeln Teres minor und Teres major am Rande der Scapula über einander entspringen, gehen sie in weiterem Verlaufe lateralwärts auseinander, und zwar der Teres major an die vordere, der Teres minor an die hintere Seite des Humerus, und fassen zwischen sich den vom Tuberculum infraglenoidale kommenden langen Kopf des Musculus triceps.

2. Die Muskeln des Oberarms.

Der Humerus wird ziemlich gleichmäfsig von Muskulatur umgeben, welche durch eine oben schwache, unten stärkere Fascie umschlossen wird. Die Oberarmmuskeln sind lange Muskeln, die meistens an den Unterarm, an Ulna und Radius, hinangehen und teilweise am Humerus, teilweise am Schultergürtel entspringen. Nur ein einziger dieser Muskeln geht vom Schultergürtel an den Humerus.

Die Muskeln des Oberarms zerfallen in zwei Gruppen, eine vordere und eine hintere. Beide sind mehr oder weniger deutlich an der medialen sowohl wie an der lateralen Seite des Humerus durch fibröse

latten getrennt, die von der oberflächlichen Fascie aus sich bis an den noch en erstrecken und *Ligamenta intermuscularia* genannt werden gl. den Durchschnitt).

Die vordere Gruppe (der Beuger) besteht aus 2 Schichten: berflächlich springt der bekannte Wulst des *Musculus biceps* vor, eines uskels, der über beide Gelenke hinweggeht. Darunter liegt im untern eil der *Musculus brachialis internus*, n obern Teil, an der medialen Seite es Biceps, der *Musculus coraco-achialis*.

Die hintere Gruppe (der trecker) besteht aus einem einzigen uskel, dem *Musculus triceps*, der aber n ähnliches Verhalten zeigt, wie die ruppe der Beuger, denn ein langer opf kommt von der Scapula, und an esen treten zwei andere Köpfe, die m Humerus entspringen.

Die oberen Enden der Armmuskeln erden verdeckt, vorn durch den Deltoideus und Pectoralis major, hinten rch den Deltoideus.

Vordere Gruppe. ***Musculus iceps brachii***, zwischen Schultergürtel und Unterarm ausgespannt, ntspringt mit einem medialen urzen, spindelförmigen Kopf m Processus coracoideus, mit einem teralen langen, spindelförmigen Kopf vom Tuberculum supraenoidale. Der kurze Kopf ist am rsprung fest verwachsen mit dem usculus coracobrachialis, der lange opf beginnt mit einer schlanken hne, die durch die Gelenkhöhle des hultergelenks hindurchzieht und dann Sulcus intertubercularis liegt. Der uskel endet mit einer starken Sehne, die in der Ellbogenbeuge in die efe geht und sich an die Tuberositas radii ansetzt, vorher aber von rem medialen Rande einen platten Fortsatz aussendet, den sogenannten *certus fibrosus*, der schräge in die Fascie des Unterarms ausstrahlt.

Fig. 245.



Musculus triceps brachii des linken Armes, von der medialen Seite.

Der ***Musculus coracobrachialis,*** ein kurzer, annähernd spindelförmiger Muskel, entspringt, mit dem kurzen Kopf des Biceps verwachsen, vom Processus coracoideus und inseriert an der medialen Seite des Humerus, etwa in der Mitte seiner Länge.

Der ***Musculus brachialis internus*** ist ein dicker, aber platter Muskel, der den unteren Abschnitt des Humerus bedeckt. Er entspringt mit zwei die Deltoideus-Sehne umfassenden Zacken von der ganzen vorderen Fläche der unteren Hälfte des Humerus bis hinauf an die Insertionen des Deltoideus und Coracobrachialis. Die eine mediale Zacke schiebt sich zwischen Deltoideus und Coracobrachialis, die andere laterale Zacke zwischen Deltoideus und den lateralen Kopf des Triceps. Die Sehne des Muskels setzt sich an den Processus coronoideus und die Tuberositas ulnae. Der Muskel liegt vor der Ellbogengelenkkapsel, an welche sich einige Fasern ansetzen, er bildet somit den Hintergrund der Ellbogengrube.

Hintere Gruppe. Der ***Musculus triceps brachii*** (anconaeus) besteht aus drei annähernd spindelförmigen Muskelköpfen, die sich weiter zu einem Muskelbauch vereinigen. Der starke lange Kopf, *Caput longum* oder *Musculus anconaeus longus* entspringt am Tuberculum infraglenoidale und geht zwischen Teres minor und Teres major hindurch. Die beiden anderen Köpfe entspringen an der ganzen hinteren Seite des Humerus, sowie auch von den Ligamenta intermuscularia. Der laterale Kopf entspringt von der Insertionsstelle des Teres minor abwärts an der lateralen Kante des Humerus; der mediale Kopf entspringt abwärts von der Insertionsstelle des Teres major an der hinteren Fläche des Humerus der medialen Kante und des Lig. musculare internum. Der mediale Kopf ist unerheblich kürzer und schwächer als der laterale Kopf. Die Sehne des M. triceps heftet sich an den Rand des Olecranon ulnae; davor liegt unter der Haut ein Schleimbeutel.

Zum Musculus triceps müssen wir auch noch rechnen den am Unterarm liegenden dreieckigen ***Musculus anconaeus quartus,*** der den Anconaeus lateralis weiter nach unten fortsetzt, vom Epicondylus lateralis entspringt und an die hintere Kante der Ulna sich ansetzt.

3. Die Muskeln des Unterarms.

Die Muskulatur des Unterarms ist derartig um die beiden Knochen gelagert, dafs nur die hintere Kante der Ulna unbedeckt bleibt, und dafs sie an Masse nach der Hand zu abnimmt. Die langgezogene, kegelförmige Gestalt des Unterarms entsteht dadurch, dafs fast alle Muskeln, namentlich die, welche über das Handgelenk hinweggehen, oben einen starken Muskelbauch, unten eine schlanke Sehne haben, und dafs aufserdem einzelne Muskeln nur dem obern Teil des Unterarmes angehören.

T o p o g r a p h i s c h müssen wir am Unterarm eigentlich drei Gruppen unterscheiden, welche der v o l a r e n, der d o r s a l e n und der lateralen oder r a d i a l e n Seite angehören. Doch genügt es, wenn wir zur Erleichterung der Übersicht eine v o l a r e und eine d o r s a l e Gruppe aufstellen. Eine jede Gruppe besteht aus zwei oder mehreren Schichten.

P h y s i o l o g i s c h zerfallen die Unterarmmuskeln in solche, die n u r dem Unterarm angehören und die Rotation des Radius bewirken: P r o n a t o r e n und S u p i n a t o r e n, und in solche, die sich z u r H a n d begeben. Diese langen Handmuskeln endigen aber entweder an der „festen Grundlage der Hand" (s. S. 138) und bewegen somit die Hand als Ganzes, oder sie gehen zu den einzelnen Fingern hinab und bewegen diese, sind also eigentliche F i n g e r m u s k e l n. Beide, Handmuskeln und Fingermuskeln, finden sich an der vordern, volaren Seite sowohl wie an der hinteren, dorsalen Seite, so dafs wir Musculi flexores und extensores manus und Musculi flexores und extensores digitorum finden. Hinzuzufügen ist, dafs dem Daumen, der freier beweglich ist, und ebenso auch dem Zeigefinger besondere Muskeln zukommen, während im übrigen die 4 letzten Finger durch die Endsehnen je eines gemeinschaftlichen Muskels gebeugt und gestreckt werden. Es giebt ferner z w e i übereinander liegende Beugemuskeln der Finger, während nur e i n Streckmuskel da ist. Von den Muskeln, die die ganze Hand bewegen, giebt es zweierlei Beuger und zweierlei Strecker, die jedesmal an den Seitenrändern des Arms liegen. Es möge schon hier gemerkt werden, dafs diese Handmuskeln sich sämmtlich an die Basen der Metacarpalknochen ansetzen.

Endlich ist noch zu beachten, dafs die oberflächlichen Muskeln meistens vom Humerus herkommen und zwar halten sich die Flexoren an die mediale Seite (Epicondylus medialis), die Extensoren an die laterale Seite (Epicondylus lateralis).

(Wenden wir unsere Aufmerksamkeit nun noch einmal den Knochenteilen des Unterarms und des Ellbogens zu, welche nicht ganz von Muskulatur umhüllt, sondern am Lebenden und an der Leiche zugänglich sind. In der Ellbogengegend erkennen wir deutlich die beiden Epicondylen, von denen namentlich der mediale sehr stark vorragt und fast ringsum befühlt werden kann. Dasselbe gilt vom Olecranon. Das gegenseitige, für die Praxis so wichtige Lageverhältnis dieser Teile ist bereits früher S. 131 besprochen und auch erwähnt worden, dafs das Capitulum radii an der hintern Seite des Arms deutlich zu fühlen ist. Die betreffende Stelle ist am Lebenden bei gestrecktem Arm als eine Grube leicht zu erkennen.

Von der Ulna ist in der Unterarmgegend die ganze hintere Kante, vom Radius eigentlich nur der laterale Teil der unteren Hälfte dem Gefühl gut zugänglich.

Am Handgelenk mufs man zur Orientierung zunächst den Processus styloideus radii und das Capitulum ulnae aufsuchen, welche beide unbedeckt von Sehnen sind. Das Capitulum ulnae läfst sich, wenn das Fettpolster nicht zu stark ist, ringsum

befühlen und springt zuweilen sehr stark vor. Will man den Processus styloideus radii und das untere Ende des Radius untersuchen, so umgreift man den Knochen von beiden Seiten, während man im Handgelenk Bewegungen ausführt.)

a) Die vordere (volare) Gruppe. Die Muskeln sind in 4 Schichten angeordnet, die wohl am besten so zu merken sind:

In der oberflächlichen Schicht liegen diejenigen Muskeln, welche die ganze Hand beugen, nämlich der *Musculus flexor manus radialis*, *Musculus flexor manus ulnaris*, und zwischen beiden noch der *Musculus palmaris longus*. Alle diese Muskeln strahlen vom Epicondylus medialis aus. Taf.

Die zweite Schicht wird gebildet durch den *Musculus flexor digitorum sublimis*, die dritte Schicht durch den *Musculus flexor digitorum profundus* und den *Musculus flexor pollicis longus*.

Als vierte Schicht können wir einen dem untern Ende der Knochen fest aufliegenden Muskel nennen, den *Musculus pronator quadratus*. Man kann auch die dritte und vierte Schicht zusammenziehen. Fig. 246.

Zu bemerken ist noch, daſs alle oberflächlichen Muskeln am Ursprunge mit der bedeckenden Fascie fest zusammenhängen, d. h. teilweise von dieser Fascie entspringen und auſserdem unter einander verwachsen sind.

Fig. 246.



Die beiden Pronationsmuskeln des Unterarmes (links), von vorn.

Die vordere (volare) Muskelgruppe. Erste Schicht. Die Muskeln der ersten Schicht entspringen vom *Epicondylus medialis* (internus s. flexorius).

Der ***Musculus pronator teres*** ist spindelförmig. Er entspringt von Epicondylus medialis humeri und vom Processus coronoideus ulnae und setzt sich in der Mitte des Radius an die Rauhigkeit der lateralen Fläche.

Der ***Musculus flexor manus (carpi) radialis*** ist ebenfalls spindelförmig. Er kommt ebenfalls vom Epicondylus medialis, seine lange Sehne zieht am Carpus durch eine Furche des Os multangulum majus und inseriert an der Basis des Os metacarpi II. Soll die Sehne am Handgelenk vorspringen, so „balle man die Hand zur Faust“ und flektiere sie volar-radialwärts.

Der ***Musculus flexor manus (carpi) ulnaris*** ist gleichfalls spindelförmig. Er entspringt am Epicondylus medialis, und auſserdem an der Ulna, am Olecranon und am

gröfsten Teil der hinteren freiliegenden Kante, setzt sich an das Os pisiforme und darüber hinaus an die Basis des fünften Metacarpalknochens. Das Os pisiforme ist als ein Sehnenknochen (Os sesamoideum) anzusehen. Das Ligamentum piso-metacarpeum ist das eigentliche Ende der Sehne.

Am Handgelenk springt die Sehne wenig vor, ist jedoch bei kontrahiertem Muskel deutlich fühlbar.

Der ***Musculus palmaris longus*** ist ein dünner und zarter, spindelförmiger Muskel. Dieser zuweilen ganz fehlende und sonst sehr variierende Muskel entspringt zugleich mit den vorigen Muskeln am Epicondylus medialis und geht in das Ligamentum carpi volare propium und in die Aponeurosis (Fascia) palmaris über.

Die Fascia palmaris, richtiger die Aponeurosis palmaris ist das eigentliche Ende des Palmaris longus insofern, als der genannte Muskel der (rudimentäre) Rest eines oberflächlichen Fingerbeugers (M. flexor digitorum superficialis Bardeleben) ist.

Will man die Sehne am Handgelenk vorspringen lassen, so bewege man den gestreckten Daumen gegen den kleinen Finger, beuge die Hand ein wenig und spanne nun alle Muskeln an. Die Sehne liegt ziemlich in der Mittellinie der volaren Fläche.

II. Zweite Schicht. ***Musculus flexor digitorum sublimis.*** Der Muskel ist platt und dreieckig. Er entspringt, von den vorgenannten Muskeln bedeckt, 1) am Epicondylus medialis, 2) an der Kapsel des Ellbogengelenkes (Lig. laterale), 3) am Processus coronoideus ulnae, 4) an einem Sehnenbogen, der zwischen Radius und Ulna ausgespannt ist, und 5) breit am mittleren Teil des Radius. Sehr bald spaltet sich der Muskel in vier Teile, die in ebenso viele lange Sehnen übergehen. Diese Sehnen ziehen unter dem Ligamentum carpi volare proprium hindurch und begeben sich zum zweiten bis fünften Finger, wo sie, in zwei Schenkel gespalten, an der Mittel-Phalange enden.

II. Dritte Schicht. Der ***Musculus flexor digitorum profundus*** ist spindelförmig. Er entspringt an der vorderen Fläche der Ulna und am Ligamentum interosseum und zwar etwa an den oberen zwei Dritteln derselben. Aus seinem Bauche gehen allmählich vier Sehnen hervor, die ebenfalls unter dem Lig. carpi transversum durch den knöchern-fibrösen Kanal ziehen und an der Nagel-Phalanx des zweiten bis vierten Fingers enden, indem sie die Sehnen des Musculus flexor sublimis durchbohren. Man nennt daher diesen Muskel auch wohl den Musculus perforans, den vorigen den Musculus perforatus.

Über die in der Hand von diesen Sehnen abgehenden Musculi lumbricales vgl. unten (S. 233).

Musculus flexor pollicis longus. Der Muskel ist spindelförmig. Er entspringt neben dem vorigen an der vorderen Fläche des

Radius und am Ligamentum interosseum, geht mit den 8 Sehnen der Fingerbeuger durch denselben Kanal zur Hand und setzt sich an das Nagelglied des Daumens.

Der ***Musculus pronator quadratus*** ist ein platter, viereckiger Muskel, der das untere Ende des Unterarmknochens deckt und mit querlaufenden Fasern von der vorderen Fläche der Ulna zum lateralen Rande des Radius hinübergespannt ist. Fig. 246.

Fig. 247.



Linke Ellbogengegend, hintere Seite.

Der ***Musculus supinator brevis*** ist ebenfalls ein platter Muskel, der um den oberen Teil des Radius herumgelegt ist. Er entspringt am Epicondylus lateralis humeri und dem obern Ende der Ulna, läuft schräg median-abwärts und setzt sich auf der vorderen Seite des Radius an. Fig. 246.

Die hintere (dorsale) Muskelgruppe. Die Muskulatur ist weit schwächer als an der volaren Fläche; sie besteht auch nur aus zwei Schichten. In der oberflächlichen Schicht liegen der Supinator longus, die Strecker der ganzen Hand, und der hier nur einfach vorhandene Streckmuskel der Finger. In der zweiten Schicht liegen der Supinator brevis und vier kleinere Muskeln neben einander, die zu den freier beweglichen Fingern gehen und zwar drei von ihnen zum Daumen und einer zum Zeigefinger.

In der ersten Schicht haben wir am radialen Rande den Supinator longus und zwei Extensores (carpi) manus radiales, in der Mitte einen *Musculus extensor digitorum communis* und am ulnaren Rand einen *Musculus extensor manus (carpi) ulnaris.* Taf.

In der zweiten tiefen Schicht liegt der Supinator brevis, dann von der radialen zur ulnaren Seite und von oben nach unten fortschreitend 4 kleine Muskeln: *Musculus abductor pollicis longus, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus* und *extensor indicis.*

Die oberflächliche Schicht. Der ***Musculus supinator longus*** ist ein langer, dreieckiger Muskel. Er entspringt an der lateralen Kante des Humerus zwischen Brachialis ulnaris und Triceps brachii und setzt sich an den Radius oberhalb des *Proc. styloideus.*

Der ***Musculus extensor manus (carpi) radialis longus*** ist auch dreieckig. Er entspringt unterhalb des Supinator longus von

der lateralen Kante des Humerus und dem Epicondylus lateralis und setzt sich mit langer Sehne an die Basis des Metacarpus II.

Der ***Musculus extensor manus (carpi) radialis brevis*** ist spindelförmig. Er entspringt, unter und hinter dem vorigen gelegen, vom Epicondylus lateralis humeris und setzt sich an die Basis des dritten Metacarpus.

Der ***Musculus extensor manus ulnaris*** ist spindelförmig; er entspringt von dem Epicondylus lateralis und der deckenden Fascie und setzt sich an die Basis des fünften Metacarpus.

Der ***Musculus extensor digitorum communis*** ist ein platt spindelförmiger Muskel. Er entspringt, mit den beiden vorigen verwachsen, am Epicondylus lateralis, spaltet sich in 5 Sehnen, die in die Rückenaponeurose der vier letzten Finger übergehen. Dabei nehmen sie die Sehnen der Musculi lumbricales auf und spalten sich an den Fingern in drei Zipfel, deren mittlerer an die zweite Phalange, die seitlichen an die dritte Phalange sich ansetzen.

Der ***Musculus extensor digiti V proprius*** ist ein kleiner, spindelförmiger Muskel, der wohl nur als ein abgelöster Teil des gemeinschaftlichen Fingerstreckers anzusehen ist. Er ist am Ursprung mit dem vorigen verwachsen und geht mit langer Sehne zum fünften Finger, wo er mit der betreffenden Sehne des vorigen verschmilzt. Man pflegt diesen kleinen Muskel als einen besonderen zu beschreiben, weil er am Handgelenk durch eine eigene Scheide hindurch tritt, während die anderen fünf Sehnen eine gemeinschaftliche Scheide haben.

Die fünf Sehnen der gemeinschaftlichen Fingerstrecker pflegen sich wie folgt auf die vier Finger zu verteilen. Eine Sehne geht zum Zeigefinger, die zweite Sehne geht zum Mittelfinger, die dritte Sehne spaltet sich, so dafs ein Zipfel zum Mittelfinger, der andere zum 4. Finger geht. Die vierte Sehne spaltet sich und geht zum 4. und 5., die fünfte zum 5. Finger. Zum 5. Finger geht dann noch die Sehne des M. extensor proprius. Hiernach bekommt der Zeigefinger (der noch einen besonderen Strecker von der tiefen Muskelschicht bezieht) zwei Sehnen, der Mittelfinger anderthalb Sehnen, der 4. Finger auch zwei halbe Sehnen. Der 5. Finger bekommt anderthalb, und wenn man den M. extensor digiti V proprius hinzurechnet, zweiundeinhalbe Sehne. Aus dieser Verteilung, die übrigens vielfachem Wechsel unterworfen ist, ergiebt sich die Selbständigkeit der Bewegungen des 2. und des 5. Fingers, die Unselbständigkeit der Bewegungen des 3., insonderheit des 4. Fingers.

Die tiefe Muskelschicht besteht aus fünf Muskeln, von denen der eine den oberen (proximalen) Teil des Radius umgiebt (Supinator

brevis), während die anderen vier (M. abductor pollicis longus, M. extensor pollicis longus et brevis, M. extensor digiti indicis) den Raum zwischen den beiden Knochen des Vorderarms einnehmen.

Der ***Musculus supinator brevis*** ist ein platter, viereckiger Muskel, der sich eng an den Kopf des Radius, sowie an die betreffenden Teile des Ellbogengelenks anschliefst — er ist deshalb gekrümmt. Der Muskel entspringt, wie man zu sagen pflegt, vom Epicondylus lateralis humeri, der Kapsel des Gelenks, auch von der Ulna unterhalb des Proc. coronoideus und setzt sich mit schräg laufenden Fasern breit an den Radius oberhalb und unterhalb der Tuberositas radii.

Der ***Musculus abductor pollicis longus*** ist ein langgestreckter, spindelförmiger oder dreieckiger Muskel, der von den einander gegenüberstehenden Rändern der Ulna und des Radius unterhalb der Insertion des Supinator brevis, sowie am Lig. interosseum entspringt. Seine Sehne zieht, neben der Sehne des M. extensor pollicis brevis, über die Sehnen der MM. extensor carpi radii longus et brevis fort, geht durch die erste laterale Knochenfurche des Radius und setzt sich an die Basis des ersten Metacarpus.

Der ***Musculus extensor pollicis brevis*** ist ein kleiner, spindelförmiger, platter Muskel, der, mit dem vorigen verwachsen, vom Lig. interosseum und der Ulna entspringt. Seine Sehne läuft mit der des Abductor pollicis longus gemeinschaftlich über die Extensoren-Sehne und durch die Radiusfurche zur Basis der Grundphalanx des Daumens.

Der ***Musculus extensor pollicis longus*** ist ein langer, dreieckiger Muskel, der von der Ulna und dem Lig. interosseum entspringt. Seine dünne Sehne kreuzt die Sehne der beiden Extensores carpi und geht durch eine besondere Rinne des Radius zum Nagelglied des Daumens.

Der ***Musculus extensor digiti indicis s. indicator*** ist ein kleiner, dreieckiger Muskel, der von der Ulna entspringt; seine dünne Sehne geht in die Rückenaponeurose des Zeigefingers über.

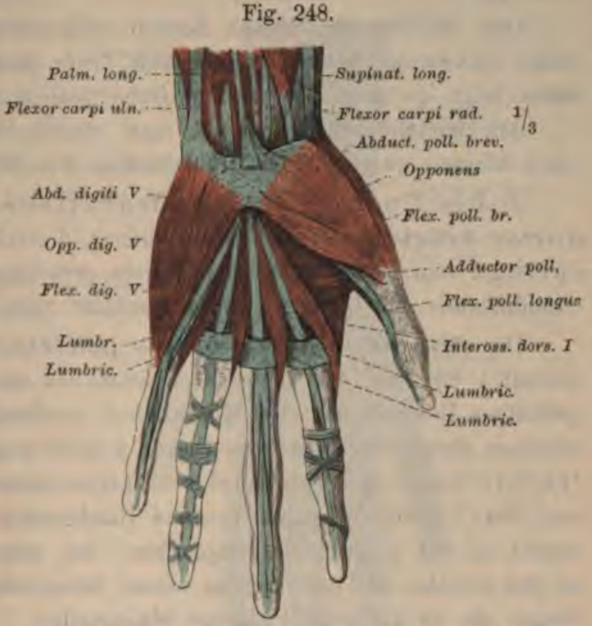
Am Rücken der Hand werden durch die Rinnen der beiden Knochen Ulna und Radius, sowie durch den Teil der darüber hinwegziehenden Fascie (Lig. carpi commune dorsale) sechs Scheiden für die beschriebenen Streckmuskeln gebildet; fünf dieser Scheiden gehören zum Radius, die sechste zur Ulna. Nämlich: die erste Scheide ist bestimmt zum Durchtritt der Sehne des Abductor pollicis longus und Extensor pollicis brevis, die zweite ist für den M. extensor carpi longus et brevis, die dritte für den Extensor pollicis longus, die vierte für den Extensor digitorum communis und den Indicator, die fünfte für den Extensor digiti minimi, die sechste, an der Ulna gelegene, für den Extensor carpi ulnaris.

4. Die Muskeln der Hand.

An den beiden Flächen der Hand finden wir zunächst die Sehnen der bereits beschriebenen Muskeln. Aufserdem aber liegen an der Volarfläche und zwischen den Metacarpusknochen noch mehrere kurze Muskeln, die ausschliefslich der Hand angehören.

a) Die Muskeln der Volarfläche sind mit ihrer gröfsten Masse auf den Daumen- und Kleinfingerrand zusammengedrängt und bilden hier den Daumenballen, ***Thenar,*** und Kleinfingerballen, ***Antithenar.*** In der Mitte der Hohlhand finden wir nur einige kleine schlanke Muskeln, die sich an die Sehnen des Flexor digitorum profundus anschliefsen: die ***Musculi lumbricales.***

Fig. 248.



Muskeln der Hand, volare Seite, oberflächliche Schicht.

Fig. 249.



Muskeln der Hand, volare Seite, tiefe Schicht.

Die Daumen- und Kleinfinger-Muskeln entspringen teils oberflächlich von den Eminentiae carpi und dem Ligamentum carpi volare proprium, teils tiefer am Carpus und Metacarpus.

Es findet sich nun jederseits, d. h. sowohl am Daumen wie am kleinen Finger ein *Musculus opponens*, der am Metacarpus endet. Aufserdem sehen wir jederseits einen *Musculus abductor* und einen

Musculus flexor brevis. Diese letzteren liegen oberflächlich und decken den Musculus opponens, und zwar liegt der Musculus abductor am freien Rande der Hand, der Musculus flexor brevis mehr der Mittellinie der Hand zu.

Dem kräftigeren Daumen kommt aufserdem noch ein Muskel zu, indem unter der Sehne des Musculus flexor longus eine starke Muskelmasse liegt, die man *Musculus adductor pollicis* nennt.

Am Kleinfingerballen findet man endlich noch ganz oberflächlich einen kleinen querlaufenden Hautmuskel, den *Musculus palmaris brevis.*

α) Die Muskeln des Daumenballens. Der ***Musculus abductor brevis pollicis*** ist ein kleiner, dreieckiger Muskel. Er entspringt vom Ligamentum carpi volare proprium und setzt sich an die Grundphalanx des Daumens an der radialen Seite. Fig. 248

Der ***Musculus flexor brevis pollicis*** ist von unregelmäfsiger Gestalt. Er liegt an der ulnaren Seite des vorigen und hat nach der geläufigen Beschreibung zwei Köpfe, einen oberflächlichen und einen tiefen, zwischen denen die Sehne des Flexor pollicis longus liegt. Der oberflächliche Kopf entspringt vom Ligamentum carpi volare proprium her, der tiefere dagegen von den Bandmassen des Carpus und Metacarpus in der Gegend des Capitatum; der oberflächliche setzt sich an das radiale, der tiefe an das ulnare Sesambein, durch deren Vermittelung sie an die erste Phalange hinanreichen. Es schliefst sich somit der oberflächliche Kopf an den Abductor pollicis brevis, der tiefe an den Adductor pollicis longus an. Fig. 248

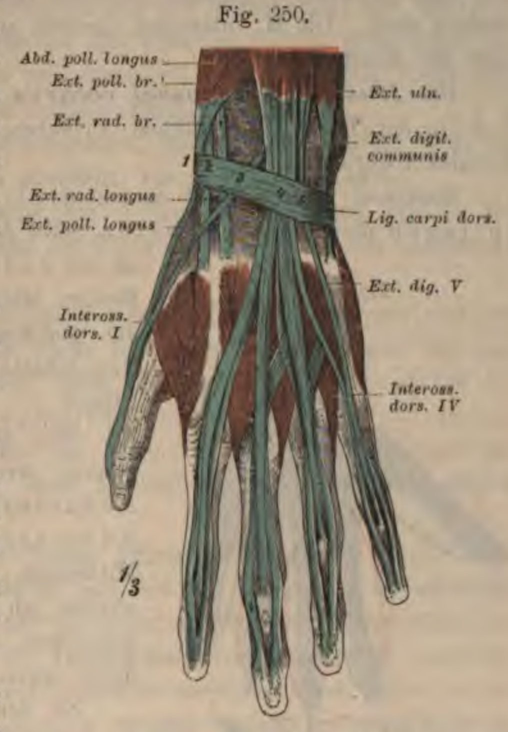
Der ***Musculus adductor pollicis*** ist dreieckig. Er entspringt breit vom III. Metacarpus und setzt sich an die Basis der Grundphalanx an der ulnaren Seite. Fig. 248

Der ***Musculus opponens pollicis*** ist ein kleiner, unregelmäfsig viereckiger Muskel. Er entspringt am Ligamentum carpi volare proprium und heftet sich breit an die ganze Länge der radialen Seite des I. Metacarpus. Fig. 24

β) Die Muskeln des Kleinfingerballens. Der ***Musculus palmaris brevis*** ist ein kleiner, platter, viereckiger Muskel. Seine Fasern entspringen am Ligamentum carpi volare proprium und der Aponeurosis palmaris und ziehen einander parallel in die Haut in der Gegend des ulnaren Randes der Haut. Ta

Der ***Musculus abductor digiti quinti*** ist ein kleiner, dreieckiger oder spindelförmiger Muskel. Er entspringt am Os pisiforme und setzt sich an die Basis der Grundphalanx des 5. Fingers an der ulnaren Seite. Fi 24

Der ***Musculus flexor brevis digiti quinti*** ist ein kleiner, indelförmiger Muskel, der oft fehlt. Er hat seinen Ursprung am gamentum carpi volare pro- ium und dem Hamulus des amatum und seinen Ansatz der Basis der Grundphalanx s V. Fingers an der ulnaren ite neben der Insertion des . abductor. Man kann ihn s einen besonderen Kopf des bductor ansehen.



Hand, dorsale Seite. Die Zahlen I–VI geben die Zahl der hier befindlichen Sehnenscheiden. Erklärung im Text.

Der ***Musculus opponens digiti quinti*** ist ein einer, unregelmäfsig vier- kiger Muskel. Er entspringt neben dem vorigen n Ligamentum carpi volare oprium und am Hamulus sis hamati und setzt sich eit an den V. Metacarpus der ganzen Länge des- lben.

γ) Die Muskeln der andfläche. Die ***Musuli lumbricales*** sind er dünne, spindelförmige uskeln, die in der Hohlhand von den Sehnen des Musculus flexor digirum profundus entspringen, die zwei radialen vom radialen Rande rer Sehnen, die beiden ulnaren von je zwei benachbarten Sehnen. Sie ehen (gewöhnlich) an die radiale Seite der vier Finger und setzen ich mit ihren Sehnen an die Ränder der auf dem Fingerrücken ausebreiteten Sehnen des Musculus extensor digitorum.

b) Die Zwischenknochenmuskeln der Hand. ***Musculi nterossei manus.*** Man mufs zwei Gruppen unterscheiden, die Musculi orsales (externi) und die volares (interni).

Die ***Musculi interossei dorsales*** liegen in den vier Interstitien wischen den Metacarpalknochen. Jeder Muskel entspringt zweiköpfig on den einander zugekehrten Rändern zweier benachbarten Metacarpal- nochen. Der erste und zweite gehen an die Radialseite der Basis der rundphalanx des II. und III. Fingers. Der dritte und vierte Interosseus

dorsales gehen an die Ulnarseite der Basis der Grundphalanx des III. und IV. Fingers; es hat somit der Mittelfinger (III) zwei Interossei dorsales. Der erste Interosseus dorsalis, zwischen Daumen und Zeigefinger, ist besonders stark. Die M. interossei dorsales sind insbesondere an der Rückseite der Hand zu sehen.

Die ***Musculi interossei volares*** sind nur an der volaren Seite, d. h. in der Tiefe der Hohlhand, zu sehen, wohin gleichzeitig auch die dorsales vordringen.

Interossei volares giebt es nur drei, und zwar liegen und entspringen diese an der ulnaren Seite des zweiten Metacarpus, sowie an der radialen Seite des vierten und fünften Metacarpus. Sie setzen sich an die gleichnamige Seite der Basis der Grundphalanx der entsprechenden drei Finger.

Fig. 251.



Schematische Darstellung der Wirkung der Interossei. ×—× Die durch den Mittelfinger gelegte neutrale Mittellinie. Blau = Interossei volares, nebst Adductor pollicis; rot = Interossei dorsales; rot punktiert = Abductores.

Was ihre Funktion betrifft, so nennen wir die Interossei dorsales Abductoren, die Interossei volares Adductoren, indem wir als neutrale Mittellinie, an welche hinan und von welcher ab die Bewegungen der Finger geschehen, eine Linie durch den Mittelfinger legen.

Zu den Interossei volares als Adductoren kann der M. adductor pollicis gleichsam als ein Interosseus volaris primus gerechnet werden. Lassen wir die beiden Opponenten als solche Muskeln, die an die Metacarpalknochen gehen, beiseite, so können wir alle übrigen Muskeln, die ihre Ansatzstellen an den beiden Seiten der Basis der Grundphalanx haben, in folgender Weise übersichtlich ordnen.

Wir können sagen: es inseriert an jeder Seite der Grundphalanx ein Muskel resp. eine Muskelgruppe. An der Grundphalanx des Daumens (I) radial der Abductor brevis und ein Kopf des Flexor brevis, ulnar der Adductor und der andere Kopf des Flexor brevis; am Zeigefinger (II) radial der Interosseus externus, ulnar ein Interosseus internus, am Mittelfinger (III) radial wie ulnar je ein Interosseus externus, am Ringfinger (IV) radial ein Interosseus internus, ulnar ein Interosseus externus, am kleinen Finger radial ein Interosseus internus, ulnar der Abductor digiti und der Flexor brevis.

Die Fascien der oberen Extremität.

An der Schulter finden wir zunächst die drei der Scapula aufliegenden Muskeln Subscapularis, Supraspinatus und Infraspinatus mit stärkeren Fascien bekleidet, die einerseits an den Knochenrändern, andererseits an der Gelenkkapsel sich anheften und einen Teil der Muskeln zum Ursprunge dienen. Sie werden nach den einzelen Muskeln benannt.

Eine *Fascia deltoidea* ist vorhanden, aber nur im hintern Teil, wo sie in die Fascia infraspinata übergeht, von erheblicher Stärke.

Die *Fascia axillaris* kleidet die Achselgrube aus und geht in die benachbarten schwachen Fascien des Pectoralis major und des Latissimus dorsi über.

Die *Fascia humeri* ist an der vorderen Seite sehr schwach und hat hier etwa in halber Höhe eine Lücke für den Durchtritt einer Vene und eines Nerven. An der hintern Seite ist sie stärker. Sie sendet die *Ligamenta intermuscularia*, *mediale* und *laterale*, in die Tiefe zu der medialen und lateralen Kante des Humerus und trennt dadurch die Flexoren von den Extensoren, ihren Muskelfasern zugleich eine gröfsere Ursprungsfläche bietend.

Die als Fortsetzung der Fascia humeri erscheinende *Fascia antibrachii* ist stark und hängt überall mit den von Muskeln nicht bedeckten Knochenteilen zusammen. Über die Ellbogengrube geht sie oberflächlich hinweg und wird hier durch die Ausstrahlung der Bicepssehne verstärkt. Am Handgelenk bildet sie das *Ligamentum carpi commune volare (transversum)* und das *Lig. carpi commune dorsale.* Indem das letzte Band an verschiedenen Stellen mit Hervorragungen der daruntergelegenen Knochen in Verbindung tritt, bildet es Scheiden für die Sehnen der Streckmuskeln, wie bereits früher (S. 232) beschrieben.

Die *Fascia dorsalis manus* hat ein oberflächliches Blatt, welches teilweise mit den Strecksehnen zusammenhängt und ein tiefes Blatt, welches die Interossei überzieht.

In der Hohlhand überzieht ebenfalls eine Fascie die Interossei. Die oberflächliche eigentliche *Fascia palmaris*, richtiger Aponeurosis palmaris, ist am Daumen und Kleinfingerballen nur wenig ausgebildet, zeigt in der Mitte der Hohlhand dagegen eine ganz bedeutende Stärke. Diese Fascie beginnt schmal am Ligamentum carpi transversum als Fortsetzung der Sehne des Palmaris longus, breitet sich dann fächerförmig aus und geht in 4 Zipfel über, die der Volarfläche des zweiten bis fünften Fingers entsprechen. Diese Zipfel sind durch starke Querfasern mit einander verbunden, und enden teilweise in der Haut, teilweise gehen sie in die Tiefe zu den Knochen und umhüllen dadurch von beiden Seiten die Beugesehnen der Fingermuskeln. Die ganze Fascie steht in enger

Verbindung mit der Haut und bildet eine Bedeckung für die Beugesehnen und die Gefäfse der Hohlhand.

Die *Fascia digitorum dorsalis* hängt mit den Sehnen der Extensoren fest zusammen; hier enden die Sehnen der Lumbricales und der Interossei.

Die *Fascia digitorum volaris* ist sehr stark, und bildet, indem sie sich an die Ränder der Phalangen anheftet, einen knöchern-fibrösen Kanal, durch welchen die Sehnen hindurchlaufen. Einige stärkere quere und schräge Züge in diesen *Ligamenta vaginalia* werden auch wohl mit besonderen Namen benannt (Ligg. annularia, cruciata und obliqua).

VII. Die Muskeln der unteren Extremität.

Die Muskeln der unteren Extremität zerfallen in die Muskeln: 1. der Hüfte, 2. des Oberschenkels, 3. des Unterschenkels und 4. des Fufses.

1. Die Muskeln der Hüfte.

Die Muskeln der Hüfte entsprechen in gewisser Weise den Schulterblattmuskeln, da sie dem Hüftbein aufliegen und zum oberen Ende des Femur ziehen. Wir unterscheiden innere und äufsere Hüftmuskeln. Die inneren liegen im Innern der Bauchhöhle an der hinteren Wand derselben, die äufseren bilden das Gesäfs.

a) Die inneren Hüftmuskeln. Auf der Innenseite des Hüftbeins finden wir zwei Muskelmassen: die eine, platte, bedeckt die Fossa iliaca: ***Musculus iliacus internus;*** die andere dicke und rundliche liegt an der Seite der Wirbelsäule: ***Musculus psoas major.*** Beide vereinen sich unten und gehen unter dem Ligamentum Poupartii hindurch zum Femur. Wir fassen beide als ***Musculus iliopsoas*** zusammen. Aufserdem ist physiologisch und topographisch hierherzustellen (vgl. oben S. 192) der ***Musculus quadratus lumborum,*** der neben der Wirbelsäule zwischen der letzten Rippe und dem Hüftbeinkamm liegt.

Der ***Musculus quadratus lumborum*** ist ein platter und vierseitiger Muskel, dessen Fasern keinen gleichmäfsigen Verlauf haben. Die meisten Fasern ziehen einander parallel von der letzten Rippe abwärts zum Darmbeinkamm; andere Fasern aber gehen von der letzten Rippe zu den *Proc. costarii* (sogen. Querfortsätzen) der Lendenwirbel und wieder andere von diesen Fortsätzen abwärts zum Darmbein. Hinten liegt der Muskel der Fascia lumbodorsalis an und ist auch vorn von einer deutlichen Fascie überzogen.

Der ***Musculus iliopsoas.*** Der M. psoas major ist ein langer, spindelförmiger Muskel, der 2 Reihen Ursprungszacken hat; eine Reihe ent-

springt an der Seitenfläche des Körpers aller Lendenwirbel und des letzten Brustwirbels, die andere Reihe entspringt an den Proc. costarii der Lendenwirbel (Querfortsätzen). Der untere Teil legt sich an die mediale Seite des *Musculus iliacus*, von hier ziehen beide über den oberen Eingang des kleinen Beckens.

Fig. 252.



Linke Lendengegend, von hinten. Rückenmuskeln bis auf den Multifidus entfernt.

Der ***Musculus iliacus*** ist ein flacher, fächerförmig ausgebreiteter Muskel, der die Fossa iliaca ausfüllt. Er entspringt an der Innenfläche des Darmbeins, insonderheit an dem oberen Abschnitte, ferner an der Spina ossis ilei superior und inferior, sowie auch an der Kapsel des Hüftgelenks.

Nachdem sich die Fasern des Psoas mit denen des Iliacus vereinigt haben, tritt die Gesamtmasse unter dem Ligamentum Poupartii und über der Eminentia ilio-pectinea aus dem Becken heraus, um nun über die vordere Seite des Hüftgelenks hinweg an den Trochanter minor zu ziehen. Auf dem Beckenrande liegt unter dem Iliopsoas ein gröfserer Schleimbeutel, die ***Bursa mucosa subiliaca,*** die in einzelnen Fällen auch mit der Höhle des Hüftgelenks in Verbindung steht. Zuweilen liegt vorne auf dem Psoas major noch ein weiterer langer, dünner, spindelförmiger Muskel, der ***Musculus psoas minor,*** der vom letzten Brustwirbel entspringt und bald in eine lange Sehne übergeht, die nicht zum Femur zieht, sondern sich in die Fascia pelvis in der Gegend der Crista iliopectinea ausbreitet.

II, b) Die äufseren Hüftmuskeln. Die äufseren Hüftmuskeln liegen wie ein dickes Polster auf der ganzen hinteren Seite des Beckens, ziehen zum Trochanter major hinüber und sind in mehreren Schichten angeordnet. Die erste oberflächliche Schicht besteht aus einem mächtigen rautenförmigen Muskel, der über alle Knochenteile hinweggeht: *Musculus glutaeus maximus.* — Unter demselben liegt eine Reihe gröfstenteils kleinerer Muskeln, die fächerartig ausgebreitet sind und nicht nur von der ganzen äufseren Fläche des Os ilium, sondern auch durch die Foramina ischiadica hindurch von der inneren Fläche des Beckens entspringen. Am Os ilium liegt oberflächlich der *Musculus glutaeus medius* und daneben der *Musculus pyriformis*, der das Foramen ischiadicum majus gröfstenteils verschliefst. Als dritte Schicht ist anzusehen der unmittelbar auf dem

Os ilium liegende Musculus glutaeus minimus und daneben der aus dem Foramen ischiadicum minus hervortretende *Musculus obturator internus*, an den sich die beiden kleinen *Musculi gemelli* anschliefsen. Alle diese Muskeln bilden, zusammen mit einem mächtigen Fettpolster, eine solche Bedeckung der hintern Seite des Beckens, dafs man nur die Crista ossis ilium und vom oberen Ende des Femur den Trochanter major deutlich fühlen kann. Das Tuber ischii tritt erst beim Heben des Schenkels deutlicher hervor.

Der ***Musculus glutaeus maximus*** ist ein dicker, rautenförmiger Muskel, der einen sehr ausgebreiteten Ursprung hat. Er entspringt nämlich am hintersten Teil der Crista ossis ilium, an der Seitenfläche des Kreuz- und Steifsbeines, bez. an den hier vorhandenen Bandmassen und an dem Ligamentum tuberoso-sacrum. Die groben Faserbündel laufen einander parallel lateral-abwärts und gehen in der gröfseren oberen Hälfte sehnig über den Trochanter major hinweg, um teils in der Fascia lata zu enden, teils sich an die laterale Lippe der Crista femoris sehnig anzusetzen. Zwischen dem Trochanter major und der Sehne befindet sich die *Bursa mucosa trochanterica*. Taf.

Der ***Musculus glutaeus medius*** kann, je nachdem man will, als drei- oder viereckig bezeichnet werden. Er entspringt an der äufsern Darmbeinfläche oberhalb und hinter der Linea glutaea superior, und setzt sich breit an den Trochanter major, dessen ganze Spitze umfassend. Taf.

Der ***Musculus pyriformis*** hat eine dreieckige Gestalt. Er entspringt breit an der vordern Fläche des Kreuzbeins in der Gegend des 2.—4. Foramen sacrum, verjüngt sich allmählich, tritt durch das Foramen ischiadicum major hervor und setzt sich an den Trochanter major neben dem Glutaeus medius. Taf.

Der ***Musculus glutaeus minimus*** hat die Gestalt eines ausgebreiteten Fächers; er entspringt von der Darmbeinfläche unterhalb der Linea glutaea und setzt sich an den Trochanter major, dessen Spitze umfassend, soweit dieselbe nicht von der andern Sehne bereits eingenommen ist.

Der ***Musculus obturator internus*** ist ein grofser Muskel von dreieckiger Gestalt, ist aber nicht platt ausgebreitet, sondern geknickt; die Knickung liegt der Incisura ischiadica minor an. Der Muskel entspringt im kleinen Becken an der vordern und seitlichen Wand. Seine Fasern entspringen unter der Linea terminalis von der Incisura ischiadica major ab, von dem untern Rand des horizontalen und dem innern Rand des absteigenden Schambeinastes, also von der Umrandung des Foramen

obturatorium, dann auch vom Ligamentum obturatorium; der aus konvergierenden Fasern sich zusammensetzende Muskel, geht zum Foramen ischiadicum minus heraus, biegt um die hier überknorpelte Incisura ischiadica minor und setzt sich in der Fossa trochanterica an den Knochen. Wo der Muskel aus dem Becken tritt, nimmt er zwei neue spindelförmige oder dreieckige Köpfe auf, von denen der obere an der Spina, der untere am Tuber ischii entspringt. Die Fasern dieser beiden Muskeln setzen sich an die Seite der Sehne des Obturator internus. Man ist gewohnt, sie *Musculi gemelli superior* und *inferior* zu benennen.

Der ***Musculus obturator externus*** ist dreieckig; er entspringt breit vom Ligamentum obturatorium und der knöchernen Umgebung desselben an der äufseren Fläche des Beckens, seine sehnige Spitze setzt sich in der Fossa trochanterica an den Knochen.

2. Die Muskeln des Oberschenkels.

Der Oberschenkel wird ringsum von Muskulatur umhüllt, und nur der Trochanter major am obern Ende und die beiden Condylen am untern Ende sind äufserlich tastbar. Die mächtigste Muskelmasse liegt an der medialen Seite des oberen Teils. Die Ausdehnung der Muskeln ist in derselben Weise wie am Oberarm eine verschiedene, denn einige erstrecken sich vom Becken zum Femur, andere vom Becken zum Unterschenkel und wieder andere vom Femur zum Unterschenkel.

Die Muskeln am Oberschenkel zerfallen in drei Gruppen: vorn liegen die Extensoren (des Unterschenkels), hinten die Flexoren (des Unterschenkels) und an der medialen Seite die Adductoren (des Oberschenkels).

Betrachten wir die vordere Seite des Oberschenkels, so sehen wir an jeder Seite einen Muskel senkrecht hinabziehen und einen dritten Muskel vom oberen lateralen nach dem unteren medialen Ende hinüberziehen. Dieser letzte schlanke Muskel ist der *Musculus sartorius*, während an der medialen Seite der *Musculus gracilis*, an der lateralen der *Musculus tensor fasciae latae* liegt. Von diesen drei Muskeln werden zwei lange Dreiecke eingeschlossen: in dem lateralen Dreieck, dessen Spitze oben ist, liegt die Gruppe der Extensoren des Kniegelenks, die man als *Musculus extensor cruris* zusammenfafst. In dem medialen Dreieck, dessen Spitze unten ist, liegt die Gruppe der *Adductoren* des Oberschenkels.

a) Die vorderen Muskeln des Oberschenkels, Extensorengruppe.

An der vordern Fläche liegen oberflächlich die Musculi tensor fasciae und sartorius und darunter die Masse des Musculus extensor cruris. Dieser umhüllt als eine rundliche, oben und unten verjüngte Masse fast den

ganzen Knochen: *Musculus vastus*, und hat aufserdem noch einen längeren Teil, der vom Becken herkommt: *Musculus rectus.*

Der ***Musculus tensor fasciae latae*** hat eine platte und viereckige Gestalt. Er entspringt an der Spina anterior superior und dem benachbarten Teil der Crista und geht mit seinem untern breiten Ende in die Fascia lata über. Der künstlich zu trennende breite Streifen der Fascie, der vom Muskel bis zur Tibia reicht, stellt gewissermafsen die Endsehne dar. Man bezeichnet den Streifen wohl auch als *Ligamentum ilio-tibiale.* Hinten grenzt der Tensor fasciae unmittelbar an den Musculus glutaeus medius.

Der ***Musculus sartorius*** hat eine langgestreckte, platt spindelförmige Gestalt. Er entspringt unmittelbar vor dem vorigen von der Spina anterior superior und zieht als ein langes Band in der Furche, die die Extensoren und die Adductoren bilden, median-abwärts an der medialen Fläche des Kniegelenks entlang und endet an der medialen Fläche der Tibia unterhalb der Tuberositas, wo er zugleich auch in die Fascie des Unterschenkels übergeht.

Der ***Musculus extensor cruris.*** Diese Muskelmasse besteht, wie schon erwähnt wurde, aus einem oberflächlichen langen Kopfe, der vom Becken, und einem mächtigen kurzen Kopfe, der vom gröfsten Teil des Femur entspringt. Der lange Kopf ist ausgesprochen spindelförmig; er wird ***Musculus rectus femoris*** genannt. Er entspringt mit einer gabelförmigen Sehne, mit einem Zinken von der Spina anterior inferior und mit dem andern Zinken vom Rande des Acetabulum, Tuberositas acet., und steigt dann gerade abwärts gegen die Patella, um sich hier zu befestigen. Die Ursprungssehne wird vom Musculus glutaeus minor bedeckt; der letzte mufs daher fortgenommen werden, damit die Sehne gesehen werden kann.

Die übrige Muskelmasse (Vastus) entspringt von der ganzen vordern Fläche des Femur und reicht oben bis an die Linea obliqua und hinten jederseits bis an die Crista. Unten gehen die von beiden Seiten konvergierenden Fasern in die gemeinschaftliche Endsehne über, nur die untersten enden direkt an der Patella.

Man pflegt an der Muskelmasse des Vastus drei mehr oder weniger getrennte Teile zu unterscheiden, einen mittleren (Vastus medius) und zwei seitliche: *Musculus vastus medialis* und *lateralis.*

Der *Musculus vastus lateralis* entspringt an der ganzen Linea aspera femoris abwärts vom Trochanter major; der Vastus medialis an der ganzen Linea aspera abwärts vom Trochanter minor und der Vastus medius an der vordern Fläche des Femur abwärts von der Linea intertrochanterica

anterior. Der Vastus medius und medialis sind in beträchtlicher Ausdehnung mit einander verwachsen.

Als *Musculus subcruralis* bezeichnet man diejenigen Bündel des Vastus medius, die ganz in der Tiefe dem Femur anliegen und nicht an die Patella, sondern an die Gelenkkapsel sich ansetzen.

Die Muskelfasern setzen sich oben und seitlich an die Patella; da die Patella durch das starke Ligamentum patella proprium an der Tibia befestigt ist, so kann man sagen, der Musculus extensor cruris setzt sich mittels seiner die Patella umschliefsenden Endsehne an die Tibia.

Unter der Endsehne des Extensor cruris liegt oberhalb der Patella die grofse *Bursa subcruralis*, die meistens mit der Gelenkhöhle in Zusammenhang steht.

Fig. 253.



Muskeln des rechten Unterschenkels von der medialen Seite.

b) Die mediale Gruppe der Oberschenkelmuskeln, Gruppe der Adductoren.

VIII, —3. 253. Diese Muskeln entspringen alle von der äufseren Fläche des Os pubis und Os ischii und ziehen divergierend zur medialen Seite des Femur (und einer bis zur Tibia) hinab. Bei Betrachtung der Oberfläche sieht man oben in Anschlufs an den Musculus iliopsoas zunächst den breiten *Musculus pectineus*, dann den abwärts sich ausbreitenden *Musculus adductor longus*, und endlich den an der medialen Seite senkrecht hinabziehenden *Musculus gracilis*. Unter den beiden ersten findet man den *Musculus adductor brevis* und unter diesem den bis zum Knie reichenden mächtigen *Musculus adductor magnus*. (Unter dem Musculus pectineus liegt endlich

der bereits früher besprochene *Musculus obturator externus.*) Der Ansatz aller dieser Muskeln ist die Crista femoris, nur der Gracilis geht an die Tibia.

Der ***Musculus pectineus*** ist viereckig. Er kommt vom sog. Pecten ossis pubis, d. i. dem vordern Ende der Crista iliopectinea, und einem hier ausgespannten sehnigen Streifen, Ligamentum Cooperi, und setzt sich unmittelbar unter dem Trochanter minor an die Linea aspera femoris. Taf. V 1.

Der ***Musculus adductor longus*** ist dreieckig. Er entspringt unter dem Tuberculum pubis am horizontalen Schambeinast und endet am mittleren Drittel der Crista femoris.

Der ***Musculus gracilis*** ist dreieckig. Er entspringt breit neben der Symphysis ossium pubis; die lange platte Endsehne geht am Kniegelenk vorbei und setzt sich ähnlich, wie die des Sartorius, an die mediale Fläche der Tibia.

Der ***Musculus adductor brevis*** kann dreieckig genannt werden. Er entspringt lateralwärts vom vorigen am Os pubis und setzt sich an das obere Drittel der Crista femoris.

Der ***Musculus adductor magnus*** ist ein grofser, viereckiger Muskel. Er entspringt breit am Tuber ischii, am aufsteigenden Sitzbein und absteigenden Schambein und setzt sich an die ganze Länge der Crista femoris vom Trochanter minor ab bis an den Epicondylus medialis; er ist oben fleischig, unten sehnig. In diesem sehnigen Teil befindet sich am Knochen ein grofser Schlitz, durch den die Schenkelgefäfse (Arterie und Vene) nach hinten unten hindurchtreten.

Der ***Musculus quadratus femoris.*** Der viereckige Muskel entspringt am Tuber ischii und zieht quer hinüber zur Linea intertrochanterica. Er kann wohl als ein abgelöstes Bündel des Adductor majus angesehen werden. Die obern Fasern des Adductor und die untern des Quadratus femoris haben genau dieselbe Richtung. Mitunter fehlt der Quadratus femoris.

Trigonum subinguinale. Am obersten Teil der vordern Seite des Oberschenkels liegt die *Fossa subinguinalis*; dieselbe befindet sich unmittelbar unter dem Ligamentum Poupartii und wird dadurch gebildet, dafs sich der Iliopsoas und der Pectineus in die Tiefe begeben, während der Sartorius oberflächlich abwärts zieht.

c) Die hinteren Muskeln des Oberschenkels, Flexorengruppe. Taf. 2

An der hinteren Seite finden sich drei Muskeln: an der lateralen Seite der *Musculus biceps* und an der medialen Seite oberflächlich der *Musculus semitendinosus* und unter ihm der *Musculus semimembranosus.*

Oben am Tuber ischii liegen sie fest vereint, unten weichen sie auseinander, um an beiden Seiten des Unterschenkels ihre Anheftung zu finden, und dadurch die obere Hälfte der Fossa poplitea zu bilden.

Der ***Musculus biceps femoris*** entspringt mit einem langen, spindelförmigen Kopfe vom Tuber ischii, wo er mit dem Semimembranosus verwachsen ist, mit dem kurzen, rautenförmigen Kopfe breit vom mittleren Teil der Crista femoris, und setzt sich mittels einer starken Sehne an das Capitulum fibulae an.

Der ***Musculus semitendinosus*** ist spindelförmig. Er entspringt, mit dem langen Kopf des vorigen verwachsen, vom Tuber ischii und setzt sich mit langer Sehne an die mediale Seite des obern Teils der Tibia unter und hinter der Sehne des Musculus gracilis.

So sehen wir also an der medialen Seite der Tibia die Sehnen von drei schlanken Muskeln enden; von vorn nach hinten gerechnet sind es die des Sartorius, Gracilis und Semitendinosus, drei Muskeln, die von den drei Eckpunkten der vordern Beckenfläche herkommen, d. h. von der Spina anterior superior, von der Synchondrosis pubis und dem Tuber ischii.

Der ***Musculus semimembranosus*** ist platt spindelförmig. Er entspringt, von dem vorigen Muskel bedeckt, ebenfalls am Tuber ischii und endet mit dem gröfsten Teil seiner Sehne an der hintern Seite des Condylus medialis Tibiae, während ein anderer Teil derselben umbiegt, lateral-aufwärts zieht und in der hintern Kapselwand ausstrahlt als Ligamentum popliteum (s. S. 165).

3. Die Muskeln des Unterschenkels.

Die Muskulatur des Unterschenkels ist in der Weise den Knochen aufgelagert, dafs im mittleren Teil die ganze mediale Fläche und die vordere Kante der Tibia frei unter der Haut liegen, während die Fibula gröfstenteils umhüllt ist. Aufserdem sind die obern und untern Enden beider Knochen deutlich tastbar. Die Muskulatur ist im obern Teil am stärksten und bildet namentlich hinten die gewaltige Fleischmasse der Wade; im unteren Teil verjüngt sie sich schnell, indem hier alle Muskeln sehnig werden. Die Unterschenkelmuskeln entspringen meistens am Unterschenkel, nur wenige der hintern Seite kommen vom Oberschenkel her; sie endigen fast alle am Fufs. An der vordern Seite des Unterschenkels liegen die Extensoren (Heber des Fufses), an der hintern Seite die Flexoren (Senker des Fufses); aufserdem liegt noch eine dritte Gruppe an der lateralen Seite, durch besondere Ligamenta intermuscularia der Fascie von den beiden andern geschieden.

a) Die Muskeln der vordern Seite, Extensoren (Heber) des Fufses und der Zehen.

Sie reichen von der vordern Kante der Tibia lateralwärts bis an

das Ligamentum intermusculare, entspringen von der lateralen Fläche der Tibia, von der Fibula und vom Ligamentum interosseum und ziehen über das Fufsgelenk zum Fufsrücken. Wir unterscheiden nach Insertion und Funktion: 1) Muskeln, die an die „feste Grundlage“ des Fufses gehen und den ganzen Fufs bewegen, und 2) Muskeln, die an die einzelnen Zehen gehen und diese bewegen. Zu den ersteren, den eigentlichen „Fufsmuskeln“, gehört der *Musculus tibialis anticus* und ein Teil des Extensor dig. communis, der *Musculus peroneus tertius*. Zehenmuskeln sind der *Musculus extensor hallucis longus* und *Musculus extensor digitorum communis longus*. Geht man von der vordern Kante der Tibia lateralwärts, so sieht man zuerst den starken Bauch des Musculus tibialis anticus, dann den Musculus extensor digitorum mit dem Musc. peroneus tertius, während der Musculus extensor hallucis in der Tiefe liegt und zwischen den beiden erstgenannten hervorkommt. In der Gegend des Fufsgelenkes werden die Sehnen durch einen besonders verstärkten Teil der Fascie, das Ligamentum cruciatum, festgehalten; dadurch entstehen besondere Scheiden für die Sehnen.

Der ***Musculus tibialis anticus*** hat die Gestalt eines langgestreckten Dreiecks. Er entspringt vom gröfseren oberen Teil der lateralen Fläche der Tibia, vom Ligamentum interosseum und von der deckenden Fascie, die Sehne geht durch das am meisten medianwärts gelegene Fach des Ligamentum cruciatum über den Rücken des Fufses durch eine kleine Rinne am Os cuneiforme und setzt sich, in 2 Zipfel geteilt, an die Basis des ersten Metatarsus und das Cuneiforme I.

Der ***Musculus extensor hallucis longus*** ist langgestreckt, dreieckig, halbgefiedert. Er entspringt vom mittleren Teil der Fibula und vom Ligamentum interosseum, seine Sehne geht durch das mittlere Fach des Ligamentum cruciatum und setzt sich an das Nagelglied der grofsen Zehe.

Der ***Musculus extensor digitorum longus*** ist ein grofser, platt dreieckiger, halbgefiederter Muskel. Er entspringt am Condylus lateralis Tibiae, am Ligamentum interosseum und an der ganzen Länge der Fibula. Seine platte Sehne spaltet sich, nachdem sie durch eine besondere Scheide im Ligamentum cruciatum hindurchgetreten, in fünf Teile, von denen vier in die Rückenaponeurose der zweiten, dritten, vierten und fünften Zehe übergehen. Jede einzelne Sehne spaltet sich dabei in drei Zipfel, von denen der mittlere an der zweiten Phalange, die beiden seitlichen an der dritten Phalange enden. Die fünfte Sehne Taf setzt sich breit an die Mitte des V. Metatarsusknochens. Man kann diese Sehne künstlich mit einem dazu gehörigen Muskelabschnitt von dem übrigen Muskel abtrennen und hat dann einen besonderen Muskel: den

Musculus peroneus tertius. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs es sich hierbei nur um eine Verwachsung und innige Verschmelzung zweier Muskeln handelt: des Extensor digitorum longus und eines anderen Muskels, der dem Extensor manus ulnaris der Hand zu vergleichen ist — ein Extensor pedis fibularis, während der Musculus tibialis anticus als Extensor pedis tibialis anzusehen ist.

b) Die Muskeln der hintern Seite, Flexoren (Senker) des Fufses und der Zehen.

Die Muskeln der hinteren Seite liegen in zwei vollständig von einander getrennten Schichten. Die oberflächliche Schicht enthält die mächtige Masse der Wadenmuskulatur, die sowohl vom Femur, wie von Tibia und Fibula entspringt und sich an die weit vorragende Ferse ansetzt. Man fafst diese Muskulatur unter dem Namen des *Musculus triceps surae* zusammen und bezeichnet eine oberflächliche vom Femur kommende Lage als *Musculus gastrocnemius*, eine von diesem bedeckte tiefere Lage als *Musculus soleus.* Beide enden mit einer gemeinschaftlichen starken Sehne, *Tendo Achillis*, die am Lebenden stets deutlich vortritt. Die tiefe Schicht enthält die Muskeln, welche von Tibia und Fibula entspringen und teils zur „festen Grundlage“, teils zu den einzelnen Zehen des Fufses gehen; es sind der *Musculus tibialis posticus, Musculus flexor digitorum longus* und *Musculus flexor hallucis longus.* Zu ihnen gesellt sich noch ein dem obersten Teil des Unterschenkels angehöriger, kleiner Muskel: *Musculus popliteus*, den man als Rotationsmuskel oder als Spanner der Kapsel betrachtet.

α) Oberflächliche Schicht der hinteren Unterschenkelmuskeln.

Der ***Musculus triceps surae*** wird in zwei Teile zerlegt.

Der ***Musculus gastrocnemius,*** der eine Teil, ist ein grofser, kräftiger, annähernd dreieckiger, doppelt gefiederter Muskel, der zwei Köpfe besitzt, die jederseits an einem Condylus femoris hinten und oben entspringen, sich dann fest zusammenlegen und unten in die breite und dicke Achillessehne übergehen, die sich nach der Aufnahme des Soleus an den Tuberositas calcanei ansetzt.

Der ***Musculus soleus*** hat eine platte, dreieckige Gestalt. Er entspringt in einer stark geknickten, abwärts konkaven Bogenlinie von den Unterschenkelknochen und zwar an der Tibia von der Linea obliqua, an der Fibula von dem obern Drittel, und aufserdem von einem zwischen beiden Knochen ausgespannten Sehnenbogen, um dann in die Achillessehne überzugehen.

Der ***Musculus plantaris*** ist ein kleiner, spindelförmiger Muskel mit langer Sehne. Er entspringt über und medianwärts vom lateralen Kopf des Gastrocnemius, seine lange und dünne Sehne geht zwischen Gastrocnemius und Soleus hindurch, um am medialen Rand der Achillessehne, oder am Calcaneus, oder in der Fascie zu enden. Er fehlt nicht selten.

Fig. 254.



Hintere Seite des rechten Unterschenkels, Gastrocnemius oben und unten durchschnitten.

β) Die tiefe Schicht der hinteren Unterschenkelmuskeln.

Diese Muskeln füllen die flache Rinne an der hintern Seite zwischen den Unterschenkelknochen aus. Oberhalb der Linea obliqua tibiae liegt der *Musculus popliteus* platt ausgebreitet. Unterhalb derselben sind drei lange Muskeln angeordnet. Lateral an der Fibula liegt der kräftige *Musculus flexor hallucis longus*, medial an der Tibia der schwache *Musculus flexor digitorum*, zwischen beiden in der Mitte der *Musculus tibialis posticus*.

Der ***Musculus popliteus.*** Der dreieckige Muskel entspringt sehnig an der lateralen Fläche des Condylus lateralis femoris, breitet sich dann fächerförmig über die hintere Seite des Kniegelenks aus und setzt sich an die hintere Fläche der Tibia, bis an die mediale Kante und die Linea obliqua hinan. Unter seiner Sehne liegt die mit dem Kniegelenk in Verbindung stehende *Bursa synovialis poplitea* (vgl. oben S. 166).

Der ***Musculus tibialis posticus.*** Der langgestreckte, dreieckige Muskel entspringt am ganzen Ligamentum interosseum und den anliegenden Rändern der Tibia und der Fibula. Die starke Sehne legt sich in den Sulcus malleoli medialis, wo sie eine besondere Scheide hat, läuft dann am medialen Fufsrande entlang über das Ligamentum calcaneo-naviculare weg und geht mit einem Zipfel an das Naviculare und darüber hinaus zum ersten Keilbein, mit dem anderen Zipfel zu den anderen Keilbeinen.

Der ***Musculus flexor hallucis longus.*** Der langgestreckte, dreieckige Muskel entspringt an den beiden untern Dritteln der Fibula, die Sehne geht neben der vorigen zum Fufs hinab, läuft in einer Furche

unter dem Processus medialis calcanei (Sustentaculum tali) in die Fufssohle, kreuzt sich mit der Sehne des Flexor digitorum communis longus und teilt sich in zwei Stränge; der eine Strang geht zur Sehne des Flexor digitorum communis longus, der andere geht zum Nagelglied der grofsen Zehe.

Der ***Musculus flexor digitorum communis longus.*** Der lange, dünne, spindelförmige Bauch entspringt von der hintern Fläche der Tibia, die Sehne kreuzt am Malleolus internus die Sehne des Musculus tibialis posticus, liegt am Fufs dem Rande des Processus medialis calcanei (Sustentaculum tali) an, in einer Scheide, die sich zwischen den Scheiden der beiden vorigen Muskeln befindet, kreuzt sich in der Fufssohle mit der Sehne des vorigen Muskels und spaltet sich in 4 Sehnen, die sich an die Nagelglieder der zweiten bis fünften Zehe ansetzen. In der Fufssohle ist die Sehne bedeckt von dem oberflächlichen Muskel der Fufssohle; hier tritt als ein kurzer Kopf von hinten an die Sehne heran der Musculus quadratus plantae, während von zelligen Sehnen die Musculi lumbricales entspringen (vgl. S. 253).

c) Die Muskeln der lateralen Seite, fibulare Muskeln.

Zwischen die beiden vorigen Gruppen eingekeilt und durch Ligamenta intermuscularia von ihnen geschieden, liegen zwei Muskeln, von denen der eine den andern bedeckt. Sie umschliefsen den gröfsten Teil der Fibula und lassen nur das Capitulum und das untere Ende frei. Oberflächlich liegt der *Musculus peroneus longus* und darunter der *Musculus peroneus brevis.* Ihre Sehnen gehen in einer gemeinschaftlichen Scheide hinter dem Malleolus lateralis zum Fufs hinab, um am Metatarsus zu enden.

Der ***Musculus peroneus longus.*** Der langgestreckte, dreieckige Muskel entspringt vom Köpfchen und den zwei obern Dritteln der Fibula. Unterhalb des Capitulum fibulare, wo der Nervus peroneus sich hart am Knochen von hinten nach vorn begiebt, ist die Insertion der Muskelfasern unterbrochen; dies hat, offenbar mit Unrecht, einige Anatomen veranlafst, von einem zweiköpfigen Ursprung des Musculus peroneus longus zu reden. Die Sehne läuft dann hinter dem Malleolus lateralis gemeinschaftlich mit der Sehne des Peroneus brevis in einer Furche der Fibula; beide Sehnen sind durch eine Scheide (Retinaculum perineorum superius) am Knochen befestigt. Dann zieht die Sehne des Flexor longus, in eine besondere Scheide eingeschlossen, seitlich am Calcaneus herab, und zwar unter dem Processus trochlearis (inframalleolaris), falls ein solcher vorhanden ist; dabei ist die Scheide entweder am Processus trochlearis oder direkt an der Seitenfläche des Calcaneus befestigt. Der Teil der Fascie, der diese Sehne des Peroneus longus, sowie die des daneben herabziehenden Musculus

peroneus brevis einhüllend die Scheide derselben bildet, heifst Retinaculum peroneorum inferius. Weiter zieht die Sehne des Peroneus longus über die abgeglättete Tuberositas ossis cuboidei wie über eine Rolle hinweg zum medialen Fufsrand und inseriert hier am ersten Keilbein und an der Tuberositas ossis metatarsi primi.

Der ***Musculus peroneus brevis.*** Der kleine, spindelförmige Muskelbauch entspringt am untern Teil der Fibula; seine Sehne geht, wie oben beschrieben, gemeinschaftlich mit der Sehne des Peroneus longus durch die Furche des Malleolus lateralis, zieht dann längs der Seitenfläche des Calcaneus durch eine besondere Scheide an den Calcaneus befestigt herab und inseriert an die Tuberositas des fünften Metatarsalknochens. Ist ein Processus inframalleolaris vorhanden, so zieht die Sehne des Peroneus brevis oberhalb des Processus nach vorn. Die Befestigung der Sehne an der Fibula und am Calcaneus durch die Fascie (Retinaculum peroneorum superius und inferius) wurde bereits erwähnt.

4. Die Muskeln des Fufses.

a) Die Muskeln des Fufsrückens. Taf.

Auf dem Fufsrücken befinden sich oberflächlich die unter dem Ligamentum cruciatum hervortretenden divergierenden Sehnen der langen Zehenstrecker, sowie auch die Sehne des Peroneus tertius. Unter diesen Sehnen liegt ein kurzer Muskel, dessen Sehnen mit den Sehnen des langen Zehenstrecker verschmelzen.

Fig. 255.

Fascia plantaris
Abduct. hallucis
Flex. dig.
Abduct. dig. V
1/3

Fufs (rechter), plantare Seite, oberflächliche Schicht.

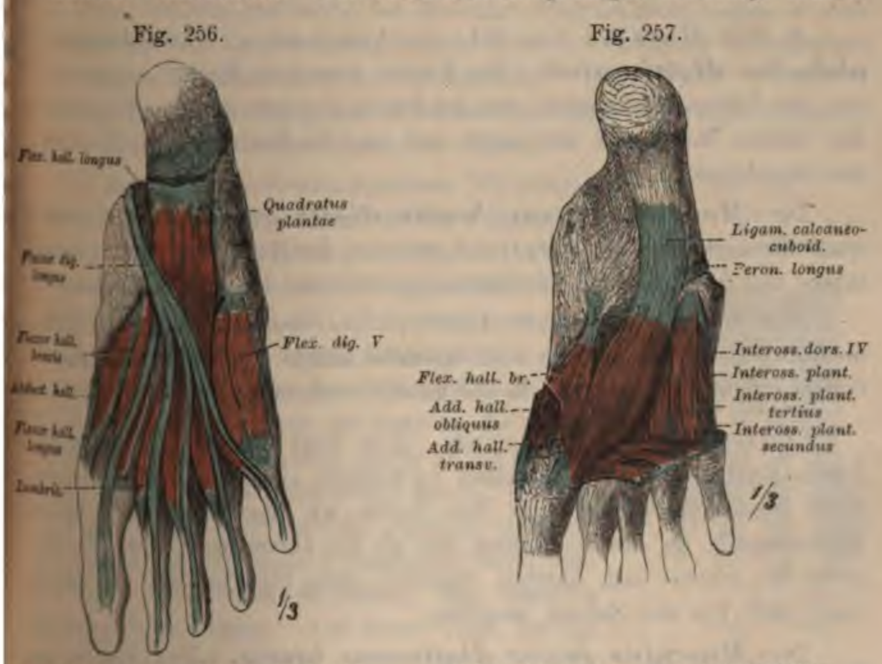
Der ***Musculus extensor digitorum communis brevis.*** Der kleine, platte, annähernd viereckige Muskelbauch entspringt an der obern und lateralen Fläche des Processus anterior calcanei. Der Muskel sendet vier Sehnen ab zu der ersten bis vierten Zehe und diese legen sich an die betreffenden Sehnen des Extensor hallucis longus und des langen Streckers, um mit ihnen vollständig zu verschmelzen. Die fünfte Zehe erhält von ihm keine Sehne. Denjenigen Teil dieses Muskels, der die Sehne zur ersten

Zehe sendet, nennt man wohl auch ***Musculus extensor hallucis brevis.***

b) Die Muskeln des Fuſssohle. Die Muskeln der Fuſssohle sind von einer teilweise sehr starken Fascia plantaris bedeckt und zerfallen, wie an der Hand, in drei Gruppen: die Muskeln des medialen Randes oder des Groſszehenballens, die Muskeln des lateralen Randes oder des Kleinzehenballens, die Muskeln der mittleren Gegend der Fuſssohle.

Die Muskeln des medialen und lateralen Fuſsrandes zeigen eine gewisse Übereinstimmung mit den entsprechenden Muskeln der Hand. Wir finden beiderseits oberflächlich und dem Fuſsrande anliegend je einen *Musculus abductor* und neben ihm nach der Mittellinie des Fuſses hin je einen *Musculus flexor brevis.* Überdies an der groſsen Zehe — wie am Daumen der Hand — noch einen Adductor, der besonders stark ausgebildet ist. Die an der Hand so stark ausgebildeten *Musculi opponentes* fehlen am Fuſs.

α) Die Muskeln des Groſszehenrandes. Der ***Musculus abductor hallucis.*** Der verhältnismäſsig lange, dreieckige Muskel



Fuſs (rechter), plantare Seite, zweite Schicht.

Fuſs (rechter), plantare Seite, tiefste Schicht.

entspringt an der Tuberositas calcanei, am Ligamentum laciniatum (S. 256) und am medialen Rande des Tarsus, und inseriert durch Ver-

mittelung des medialen Sesambeines an der Basis der Grundphalanx der grofsen Zehe.

Der ***Musculus adductor hallucis.*** Der verhältnismäfsig grofse, dreieckige Muskel hat einen starken „schrägen Kopf“ und einen schwachen „queren Kopf“. Der erste (Caput obliquum) entspringt breit von den Basen der mittleren Metatarsusknochen, von den Keilbeinen und den in dieser Gegend befindlichen Bändern. Der quere Kopf (Caput transversum), Musculus transversalis pedis, entspringt an den Gelenkkapseln der ersten Zehengelenke der drei letzten Zehen. Beide Köpfe inserieren gemeinschaftlich durch Vermittelung des lateralen Sesambeines an der Basis der Grundphalanx der grofsen Zehe.

Der ***Musculus flexor brevis hallucis.*** Der kurze, etwa spindelförmige Muskel entspringt vom dritten Keilbein und den anliegenden Bändern und spaltet sich in zwei Bäuche, von denen der eine sich an die Insertion des Musculus abductor, der andere an die Insertion des Musculus adductor anschliefst; somit inserieren beide Bäuche an der Basis der Grundphalanx der grofsen Zehe. Zwischen den Bäuchen lagert die Sehne des Flexor hallucis longus.

β) Die Muskeln des Kleinzehenrandes. Der ***Musculus abductor digiti quinti.*** Der kleine, dreieckige Muskel entspringt von der Tuberositas calcanei, von der Fascia plantaris und der Tuberositas des fünften Metatarsus und setzt sich an die fibulare Seite der Basis der Grundphalanx.

Der ***Musculus flexor brevis digiti quinti.*** Der kleine, spindelförmige Muskel entspringt breit an der Basis des fünften Metatarsus und Lig. calcaneo-cuboideum; Ansatz an der ersten Phalanx.

(Ein *Musculus opponens digiti quinti*, dessen Fasern vom Ligamentum calcaneo-cuboideum zum lateralen Rande des fünften Metatarsus laufen sollen, soll hier und da rudimentär vorkommen.)

γ) Die mittlere Gruppe. Hier liegt oberflächlich unter der Fascia plantaris und mit derselben verwachsen ein Muskel, der *Musculus flexor digitorum brevis*; unter ihm finden wir die Sehnen des langen Zehenbeugers, an die von hinten her als ein kurzer Kopf der *Musculus quadratus plantae* sich ansetzt, während nach vorn zu die 4 *Musculi lumbricales* von den Sehnen ausgehen.

Der ***Musculus flexor digitorum brevis.*** Der kleine, annähernd dreieckige Muskel entspringt vom hintern Teil der untern Fläche des Calcaneus und von der Fascia plantaris; vorn spaltet er sich in 4 Sehnen, die von den an die Oberfläche tretenden Sehnen des langen

Beugers durchbohrt werden und sich dann an die Muskelphalanx der zweiten bis fünften Zehe ansetzen.

g. 6. Der ***Musculus quadratus plantae*** (*Caro quadrata Sylvii*). Der kleine, viereckige Muskel entspringt an der medialen und unteren Fläche des Calcaneus und setzt sich breit an die Sehne des Flexor digitorum longus. Der Musculus quadratus plantae wird von vielen Autoren als der kurze Kopf, der Musculus flexor digitorum communis longus als der lange Kopf eines gemeinschaftlichen Zehenbeugers angesehen.

g. 5. Die ***Musculi lumbricales.*** Die vier kleinen, spindelförmigen Muskeln verhalten sich wie die gleichen Muskeln der Hand; sie entspringen an der medialen (tibialen) Seite, oder an den einander zugewandten Seiten zweier Sehnen des Fingerbeugers und enden an der medialen (tibialen) Seite der Grundphalangen der zweiten bis fünften Zehe, wobei sie in die Rückenaponeurose der Zehen übergehen.

Es ist hier nochmals daran zu erinnern, dafs die Sehne des Musculus flexor hallucis longus innerhalb der Fufssohle an die Sehne des Flexor digitorum communis longus oftmals einen Strang abgiebt; aber mindestens ebenso oft geht auch von der Sehne des Musculus flexor dig. com. long. ein Strang hinüber zur Sehne des Musculus flexor hallucis longus, so dafs oftmals hier eine Faserkreuzung beobachtet wird. Es deutet das auf einen sehr innigen Zusammenhang beider Muskeln.

An die Beschreibung der Muskeln der mittleren Gruppe schliefsen wir die Zwischenknochenmuskeln des Fufses.

g. 7. δ) ***Musculi interossei pedes.*** Wir pflegen hier wie an der Hand zu unterscheiden 4 Interossei dorsales (externi) und 3 plantares (interni). Die 4 Interossei externi oder dorsales sind dünne, platte Muskeln, die in den 4 Interstitien zwischen den Metatarsalknochen liegen; sie entspringen zweiköpfig an den Rändern der einander zugekehrten Knochen und setzen sich die erste an die tibiale Seite, die zweite, dritte und vierte an die fibulare Seite der Basis der Grundphalanx der II., III. und IV. Zehe. Auch hier sind die plantaren Muskeln Adductoren, die dorsalen Abductoren, wobei man aber als indifferente Mittellinie die zweite (längste) Zehe nimmt. Auf diese Weise hat die zweite Zehe zwei dorsale, die dritte und vierte Zehe je einen dorsalen Interosseus.

Fig. 256.



Schematische Darstellung der Lage und Funktion der Interossei. X–X Die durch die 2. Zehe gelegte neutrale Mittellinie. Blau = Interossei volares; rot = I. dorsales; rot gestrichelt = Abductoren.

ig. 58. Die 3 Interossei interni und plantares liegen in den drei letzten Metatarsal-Interstitien, sie sind

dünne, platte Muskeln; sie entspringen an dem tibialen Rand der letzten drei Metatarsusknochen und setzen sich an die tibiale Seite der Basis der Grundphalanx der letzten drei Zehen.

Wir haben daher hier am Fuſse, wie bei der Hand, an der Basis der Grundphalanx der 5 Zehen zu beiden Seiten je eine Insertionsstelle: an der ersten Zehe tibial den Abductor pollicis und einen Kopf des Flexor brevis, fibular den Adductor pollicis und den andern Kopf des Flexor brevis; an der zweiten Zehe an jeder Seite einen Interosseus dorsalis; an der dritten und vierten Zehe tibial einen Interosseus plantaris, fibular einen Interosseus dorsalis, an der fünften Zehe tibial einen Interosseus plantaris und fibular den Musculus abductor und Flexor brevis.

Hiernach verhalten sich die kleinen Muskeln an der Hand und an dem Fuſse fast gleich. Hauptunterschiede sind 1) das Fehlen der Musculi opponentes am Fuſse, und 2) an der Hand erhält der Mittelfinger, am Fuſse erhält die zweite Zehe zwei Interossei dorsales.

Die Fascien der unteren Extremität.

Die *Fascia glutaea*, d. i. die oberflächliche Fascie des Gesäſses ist schwach und gewinnt nur oben, wo der Glutaeus medius unbedeckt ist, eine ansehnliche Stärke.

Die *Fascia iliaca* überkleidet den Iliopsoas und hängt mit den benachbarten Fascien zusammen. Sie begleitet den Iliopsoas unter dem Ligamentum Poupartii hinaus an den Oberschenkel, breitet sich hier auch auf den benachbarten Pectineus aus und heiſst deshalb hier die *Fascia ilio-pectinea.*

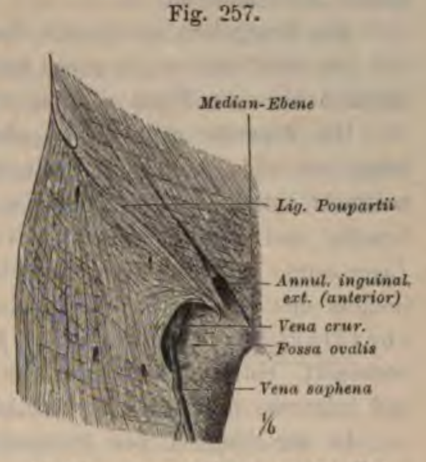
Die *Fascia pelvis*, d. h. die Fascie des kleinen Beckens, kommt erst später zur Beschreibung.

Die *Fascia femoris*, die auch die ***Fascia lata*** heiſst, ist recht stark, namentlich an der vorderen Fläche und lateralen Seite. Vorn oben finden sich auf ihr noch weitere mehrfache Schichten, die vom Ligamentum Poupartii ausgehen und in die Haut ausstrahlen. Sie schickt zwischen Vastus und Biceps femoris an den Knochen ein *Ligamentum intermusculare laterale*, zwischen Vastus und Adductoren ein *Ligamentum intermusculare mediale.* In der obern Gegend der Fascia lata, nahe unter dem medialen Ende des Ligamentum Poupartii, findet sich eine für die Praxis sehr wichtige Lücke, die ***Fossa ovalis,*** durch welche eine Hautvene, die Vena saphena magna (nebst einigen andern) in die Tiefe geht. Fi 25

Wir können diese Lücke etwa folgendermaſsen beschreiben. Es befinden sich, wie aus dem Vorigen ersichtlich ist, in dieser Gegend zwei Fascien: oberflächlich die Fascia lata und in der Tiefe die Fascia ilio-

pectinea. Letztere kleidet die Tiefe der gleichnamigen Grube aus und gelangt mit den Adductoren medianwärts an die Oberfläche, wo sie mit der Fascia lata verschmilzt, die jene Grube oberflächlich überzieht, indem sie vom Sartorius und dem Ligamentum Poupartii medianwärts zieht. Gerade auf der Fossa iliopectinea hat aber die Fascia lata eine Lücke von länglich rundlicher Gestalt: *Fossa ovalis*, und indem diese Lücke einen medianwärts konkaven scharfen Rand — *Processus falciformis* — hat, reicht die Fascia lata hier nur mit zwei Schenkeln, *Crus superius* und *inferius* an die Fascia iliopectinea heran, um so mit ihr zu verschmelzen. Der obere Schenkel liegt unmittelbar dem Ligamentum Poupartii an. Die Fossa ovalis wird gewöhnlich durch ein dünnes, vielfach durchbrochenes Blatt (Fascia cribrosa) verschlossen.

Fig. 257.



Fascien am obern Teil des (rechten) Oberschenkels, vordere Seite.

Im Foramen ovale liegen die grofsen Schenkelgefäfse, Arteria und Vena cruralis, frei zu Tage und zwar die Vene an der medialen Seite. Wenn man an der medialen Seite der Vene mit dem Finger aufwärts dringt, so kommt man durch den sogenannten *Annulus cruralis* in die Bauchhöhle. Diese Öffnung liegt in dem vom Ligamentum Poupartii und dem Schambein gebildeten medialen Winkel, durch dieselbe können „Schenkelbrüche" hindurchtreten.

Die Fascia iliaca, indem sie, den Musculus iliacus überziehend, unter dem Ligamentum Poupartii aus der Bauchhöhle heraustritt, ist an den untern Rand des Ligamentum Poupartii angeheftet. Dadurch wird der Raum zwischen dem obern Beckenrand und dem Ligamentum Poupartii in zwei Abschnitte zerlegt, in einen lateralen (Lacuna musculorum), durch den der Musculus iliopsoas durchtritt, und einen medialen (Lacuna vasorum), durch den die Vena und Arteria cruralis austreten. Die Lacuna vasorum wird durch die beiden grofsen Gefäfsstämme nicht vollständig ausgefüllt: es bleibt median noch eine kleine Lücke übrig. Diese Lücke ist der Annulus cruralis (Apertura interna canalis cruralis), die innere oder Bauchöffnung des Schenkelkanals. Diese Lücke wird begrenzt l a t e r a l durch die Fascia iliaca, o b e n durch das Ligamentum Poupartii, u n t e n durch den Rand des horizontalen Schambeins, resp. durch den hier dem Pectineus zum Ursprung dienenden ligamentösen Strang (Liga-

mentum Cooperi), medial durch das Ligamentum Gimbernati, d. h. durch den Abschnitt des Ligamentum Poupartii, der sich an das Tuberculum pubis anheftet.

Am Kniegelenk hängt die Fascie sowohl mit der Kapsel als auch mit den oberflächlich gelegenen Knochenteilen zusammen und zieht oberflächlich über die Fossa poplitea weg.

Die ***Fascia cruris*** ist ebenfalls recht stark, namentlich vorne, hängt mit allen oberflächlich gelegenen Knochenteilen zusammen und wird verstärkt durch die ausstrahlenden Sehnen des Oberschenkels (Sartorius Gracilis und Semitendinosus). Vorne ist sie einfach und sendet ein *Ligamentum intermusculare* zwischen die Extensoren und die Peronei (longus und brevis) an die Fibula. Hinten ist sie doppelt, indem ein oberflächliches Blatt den Gastrocnemius und die Achillessehne überdeckt, ein tiefes Blatt sich über die tiefen Muskeln hinweglegt und jederseits mit dem oberflächlichen zusammenhängt.

In der Gegend des Fufsgelenkes findet man Verstärkungen der Fascie, die als Bänder bezeichnet werden. Das *Ligamentum transversum cruris* liegt oberhalb der Malleolen; es ist sehr verschieden stark und verschieden deutlich abgegrenzt. Das *Ligamentum cruciatum* entspricht ziemlich genau dem Fufsgelenk und besteht, wenn es wirklich als „Kreuzband" ausgebildet ist, aus 2 sich kreuzenden Schenkeln, von denen jeder an einem Malleolus beginnt und am entgegenliegenden Fufsrand endet. Gewöhnlich aber ist das am lateralen Malleolus liegende Stück kaum ausgeprägt und so ist die gewöhnliche Gestalt dieses „Bandes" die eines Y, dessen Stamm am lateralen Fufsrande liegt.

Unter dem Ligamentum cruciatum befinden sich drei Fächer (Scheiden für die Sehnen der Muskeln), die erste Sehnenscheide für den Tibialis anticus, die zweite für den Extensor hallucis und die dritte für den Extensor digitorum longus und Peroneus tertius. Diese letzten Muskelsehnen sind noch besonders stark befestigt, indem an ihren beiden Seiten fibröse Stränge vom Ligamentum cruciatum in die Tiefe gehen und sich im „Sinus tarsi" befestigen (*Ligamentum fundiforme*).

An den beiden Seiten des Fufsgelenkes befinden sich Verstärkungen der Fascie, die von den Malleolen ausgehen und an den Fufsrand ausstrahlen; sie werden wohl als *Ligamenta laciniata* bezeichnet. An der lateralen Seite und zwar am Malleolus lateralis (Retinaculum peroneorum superius) liegt eine einzige Sehnenscheide für die beiden Peronei, am Calcaneus (Proc. inframalleolaris) liegen zwei Sehnenscheiden, für jeden Peroneus ein Retinaculum peroneorum inferius. An der medialen Seite sind drei Sehnenscheiden neben einander für den Tibialis posticus, Flexor hallucis longus und Flexor digitorum longus.

Die *Fascia pedis dorsalis* ist recht schwach, namentlich gegen die Zehen hin.

Die *Fascia plantaris* ist ähnlich wie an der Hand an den Seiten schwach, in der Mitte dagegen äufserst stark. Sie hängt hinten fest am Calcaneus, überzieht den Flexor digitorum brevis, der teilweise von ihr entspringt, und teilt sich vorn in fünf Hauptzipfel, die sich an die Köpfchen der fünf Metatarsalknochen begeben. Jeder Hauptzipfel teilt sich in zwei sekundäre Zipfel, zwischen denen die Sehnen der Zehenmuskeln hindurchziehen. Zwischen den Hauptzipfeln treten die Gefäfse und Nerven hindurch.

Bemerkungen über die Wirkungen der Muskeln.

Wenn ein Muskel in Thätigkeit tritt, so kontrahiert er sich, das heifst, er wird (bei zunehmender Dicke) kürzer. Seine Endpunkte werden dabei, wenn sein Verlauf ein geradliniger ist, genähert, indem sie entweder beide ihren Ort verändern, oder indem nur einer derselben sich bewegt. Verläuft ein Muskel bogenförmig, so kann bei der Kontraktion, ohne dafs seine Endpunkte ihre Lage ändern, eine Abflachung des Bogens stattfinden.

Es mag hiernach scheinen, als ob die Wirkung eines jeden Muskels auf die in einem Gelenke geschehende Bewegung zweier Knochen oder Knochengruppen sich ohne weiteres bestimmen läfst, wenn man dabei nur die Art des Gelenkes, d. h. die in demselben möglichen Bewegungen berücksichtigt. Dem ist aber nicht so, denn eine einfache unzweifelhafte „Wirkung" tritt nur bei den Muskeln hervor, welche zwei, einen Ginglymus bildende Knochen verbinden. In den meisten Fällen aber ist das Verhältnis kein einfaches, indem erstens selten ein einzelner Muskel allein in Thätigkeit tritt und somit seine Wirkung von andern beeinflufst wird, indem zweitens bei platten oder zweibäuchigen Muskeln nicht immer der ganze Muskel, sondern oft nur ein Teil desselben sich zusammenzieht, und indem drittens ein und derselbe Muskel bei verschiedenen Stellungen eines frei beweglichen Knochens ganz verschiedene Wirkungen ausüben kann (z. B. Muskeln des Schultergelenks).

Es ist ferner auch die Wirkung eines kontrahierten Muskels nicht nur auf die eigentliche Bewegung eines oder zweier Knochen gerichtet, sondern es vermag ein Muskel auch zwei Skeletteile fest an einander zu halten und damit die Wirkung eines entgegenstehenden Zuges, z. B. der Schwere, aufzuheben. Es dient aufserdem ein in gekrümmter Linie über Weichteile oder Hohlräume hingespannter Muskel dazu, um durch Abflachung dieser Krümmung einen Druck auf den Inhalt auszuüben (Bauchmuskeln).

Aus dem Gesagten ergiebt sich also schon, wie wenig es nützt, wenn man in der üblichen Weise ganz kurz die „Wirkung, Functio“ eines Muskels angiebt, und wie schwer und weitläufig es oft ist, von der wirklichen, oft so mannigfachen Thätigkeit eines Muskels eine genügende Beschreibung zu geben.

Wir dürfen ferner auch nie vergessen, daſs es ein allgemeiner Plan ist, nach dem der Körper der Vertebraten aufgebaut ist und daſs dieser allgemeine Grundplan sich auch im Dasein und der Anordnung der einzelnen Muskeln ausspricht. Die richtige Erkenntnis vieler Muskeln ergiebt sich also erst aus der vergleichenden Anatomie: Wir finden bei einzelnen Tieren einen Muskel oft zu ungeahnter Entwickelung und Wirkung gelangt, der beim Menschen „überflüssig“ erscheint: so z. B. die das äuſsere Ohr bewegenden Muskeln. Wir finden aber auch umgekehrt, daſs ein in der Tierreihe bis dahin unbedeutender Muskel beim Menschen in stärkster Entwickelung erscheint: so z. B. der *Glutaeus maximus*. Aus allen den angegebenen Gründen werden Bemerkungen über die Wirkungen der Muskeln stets unvollkommen ausfallen; sollen sie aber, wie im vorliegenden Falle, kurz gefaſst sein, so können sie eben nur versuchen, einige der wichtigsten Punkte hervorzuheben.

Wir betrachten die Muskeln im Folgenden, wie sie zur Bewegung in den einzelnen Gelenken beitragen.

Die Muskeln der Wirbelsäule.

Schon früher wurde erwähnt (S. 51), daſs in der ganzen Wirbelsäule eine Vorwärts- und Rückwärtsbeugung möglich ist, am stärksten im Hals- und Bauchteil, am geringsten in dem Brustteil, daſs ferner eine Seitwärtsbeugung und Torsion im Bauchteil unmöglich, dagegen im Halsteil sehr ausgiebig ist.

Das Eigentümliche in der Anordnung der Muskeln der Wirbelsäule, d. h. jener Muskeln, welche die genannten Bewegungen vollführen, ist nun, daſs sie nicht alle der Wirbelsäule unmittelbar anliegen, und dieselbe also auch nicht ringsum umschlieſsen.

Die hintere Seite der Wirbelsäule ist vollständig durch die eigentlichen Rückenmuskeln (im topographischen Sinne) bedeckt. Der vorderen Fläche sind nur am Hals- und Bauchteil, also dort, wo die knöcherne Umrahmung des Thorax und des Beckens fehlt, Muskeln angelagert.

Weil mit der Wirbelsäule andere Knochenteile verbunden sind und zwar unten das Becken ganz fest, am Brustteil der Thorax relativ fest, so können auch die Muskeln, die zwischen diesen Teilen und dem Kopfe, also an der vorderen Gegend des vegetativen Rohrs, gelagert sind, Bewegungen der Wirbelsäule bewirken, ja sie sind sogar wegen ihrer günstigen Lage besonders dazu geeignet. So können wir z. B. die *Mm. recti abdominis*

und die *Mm. sternocleidomastoidei* im physiologischen Sinne als vordere Längsmuskeln der Wirbelsäule bezeichnen.

Die Rückwärtsbeugung und die sog. „Streckung" der vorwärtsgebeugten Wirbelsäule und damit des ganzen Stammes wird besorgt von der gesamten eigentlichen Rückenmuskulatur, d. h. den Gruppen des *Sacro-spinalis* und des *Transverso-spinalis.* Dadurch wird die Krümmung des Hals- und Bauchteils bedeutend vermehrt, die des Brustteils verringert und der Kopf nach hinten gebeugt. Die Hemmung dieser Bewegung geschieht durch Anspannung der Wirbelbänder und der an der vordern Seite des Truncus gelegenen Teile (Muskeln des Bauches, des Halses, und des Thorax).

Wir setzen diese langen Rückenmuskeln also in Thätigkeit, wenn wir beim Sitzen aus „nachlässiger" zusammengesunkener Haltung der Wirbelsäule uns stramm aufrichten, oder uns „strecken", oder wenn wir etwas von der Erde aufgehoben haben und uns nun wieder gerade aufrichten. Man hat den Muskel deshalb auch den *Erector trunci* genannt, besser noch *Erector spinae,* da er wohl die Wirbelsäule streckt und aufrichtet, aber nicht den ganzen Stamm in den Hüftgelenken.

Um aus der gestreckten Lage (strammen Haltung) die Wirbelsäule nach hinten zu beugen, sind dieselben Muskeln thätig; im gewöhnlichen Leben geschieht dies selten, dagegen können wir beim Turnen und noch mehr im Cirkus (Clowns) diese Funktion öfters bewundern.

Die wichtigste, wenigstens die dauerndste Aufgabe der langen Rückenmuskeln ist aber die Erhaltung der aufrechten Haltung der Wirbelsäule, wie sie dem Menschen eigentümlich ist. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs die Wirbelsäule die Last des Körpers im wesentlichen „federnd", d. h. durch die Spannung der Bänder der schlangenförmig gekrümmten Säule trägt, aber eben so sicher ist es auch, dafs es eine dauernde Kontraktion der langen Rückenmuskeln ist, die diese wichtige Haltung sichert, und dafs bei jeder Veränderung der Körperlage ein unbewufstes Eingreifen dieser Muskeln stattfindet, um die für die Lage günstige oder notwendige Haltung herbeizuführen.

Eine Lähmung der Rückenmuskeln zeigt uns die vollständig unsichere Haltung der Wirbelsäule, die nun, um nicht vornüber zu fallen, ungewöhnlich weit zurückgebeugt wird. Eine ähnliche „Haltlosigkeit" tritt ein, wenn die Muskeln erschlafft sind, wie wir es bei jugendlichen Körpern oft genug zu sehen bekommen und namentlich in den Schulen nach längerem gezwungenen „Geradesitzen".

In besprochener Weise sind die Rückenmuskeln beider Seiten gleichzeitig thätig. Aber sie können auch einseitig thätig sein; dann wird neben der Beugung nach hinten auch eine Beugung nach der Seite

und bei der einseitigen Thätigkeit der Gruppe des Transverso-spinalis auch eine Rotation, soweit solche geschehen kann, erfolgen. Wir dürfen aber nicht vergessen, dafs bei der seitlichen Beugung und Rotation der Wirbelsäule andere Muskeln, namentlich die des Bauches, wesentlich mit helfen. — Die Muskeln, die der vordern Seite der Wirbelsäule am Halse und im Bauche anliegen (*Longus colli* u. s. w., *Psoas*), kommen in ihrer vorwärtsbeugenden Thätigkeit, einseitig oder doppelseitig, entschieden zur Geltung, treten aber sehr zurück gegen die kräftige Wirkung der oberflächlichen Hals- und Bauchmuskeln. Von diesen sind die *Recti* und die *Sternocleidomastoidei* kräftige Vorwärtsbeuger, und werden hierin durch die *Obliqui* unterstützt. Die seitliche Beugung der Wirbelsäule geschieht im Halsteil durch den *Cucullaris* (*Levator scapulae* und *Scaleni*), im übrigen namentlich durch die beiden Obliqui abdominis. Bei den kurzen Muskeln der Wirbelsäule (S. 190) ist die Wirkung ebenso unbedeutend wie leicht verständlich.

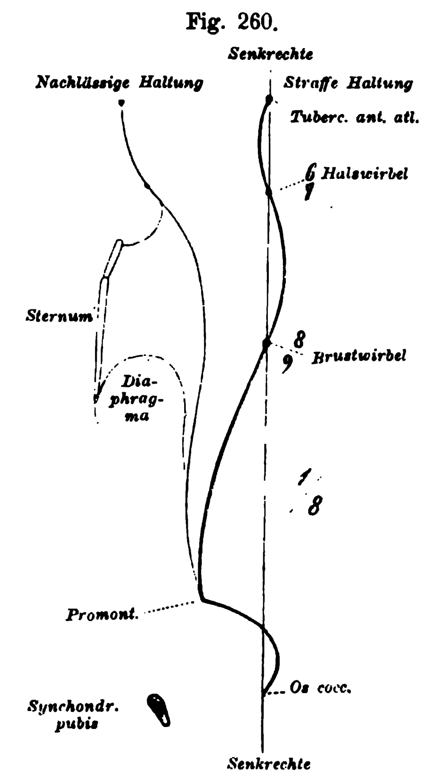
Für die Bewegung des Kopfes im Kopfgelenk finden wir an der hintern Seite eine sehr starke Muskulatur. Die Rückwärtsbewegung des Kopfes wird durch die *Semispinales capitis*, die *Splenii*, *Recti postici* und *Cucullaris* besorgt; bei aufrechter Haltung wird der Kopf durch die genannten Muskeln horizontal gehalten. Die Beugung nach vorne geschieht zunächst durch die Schwere, dann aber auch wohl unter Mithülfe verschiedener Halsmuskeln. Für die Drehung treten in Funktion *Obliquus inferior*, *Rectus posticus major*, *Longissimus capitis*, *Splenius* und *Sternocleidomastoideus*.

Die Haltung der Wirbelsäule.

Wir verstehen zunächst darunter die Haltung bei natürlichem, aufrechtem Stehen. Wir wissen aus der Knochenlehre, dafs der freie, über dem Sacrum liegende Teil der Wirbelsäule schlangenförmig gekrümmt ist, am Bauch- und Halsteil vorwärts, am Brustteil rückwärts gewölbt. Diese Krümmung ist bedingt durch das Gewicht des Körpers und seiner einzelnen Teile. Bei Zunahme des Gewichtes, also besonders beim Tragen von Lasten, nehmen die Krümmungen zu, bei Verringerung der Last, wie beim Liegen auf horizontaler Unterlage, nehmen die Krümmungen ab. So wird die Wirbelsäule und damit der ganze Körper bei längerem Liegen in der That länger; der Unterschied ist 2—4 cm. — Übrigens ist die Haltung der Wirbelsäule keine durchaus bestimmte. Sie ist bei verschiedenen Menschen verschieden und sie wechselt auch bei einem und demselben Individuum nicht wenig. Die in beifolgender Darstellung der Wirbelsäule gegebene Krümmung hat man „militärische", d. h. stramm aufrechte Haltung genannt. Wir nehmen diese typische

Haltung an, wenn wir mit Hilfe der Muskulatur unserem Körper eine möglichst feste aufrechte Haltung geben. Die einzelnen Krümmungen gestalten sich dann so, dafs eine vom Tuberculum anterius des Atlas gezogene Senkrechte die vordere Seite der Wirbelsäule zwischen 6. und 7. Halswirbel sowie 8. und 9. Brustwirbel schneidet, durch die Knickungsstelle des Kreuzbeins (Mitte des dritten Wirbels) hindurchgeht und an der Spitze des Steifsbeins endet.

Fig. 260.



Schematische Darstellung der typischen Haltungen der Wirbelsäule (nach H. Meyer).

Als eine andere **typische Haltung** hat man die „**nachlässige Haltung**" hingestellt, bei der die Wirbelsäule mehr vornüber gebeugt und im Bauchteil weniger gekrümmt ist. Es ist dies die Haltung, in die man namentlich beim Sitzen so leicht zusammensinkt, die aber mit Recht als schädlich angesehen wird, da sie „Brust und Leib drückt". Diese Haltung beruht darauf, dafs die Wirbelsäule vermittelst des Thorax und des darin ausgespannten Zwerchfells an dem Inhalt der Bauchhöhle eine gewisse Stütze findet; wodurch die Bänder und Muskeln, die bei der aufrechten Haltung wirksam sind, weniger in Thätigkeit gesetzt werden. Indessen kommt sicher auch die Anspannung der Bandapparate an der hintern Seite bei dieser Haltung in Betracht.

Die Haltungen, die unsere Wirbelsäule nun in Wirklichkeit zeigt, liegen meistens zwischen diesen beiden Extremen, indem wir absichtlich eine der „militärischen" ähnliche Haltung anzunehmen pflegen, aus der wir bei mangelnder Aufmerksamkeit oder bei Ermüdung in eine „nachlässige Haltung" allmählich übergehen, bis diese uns bewufst wird und wir uns wieder kräftig aufrichten.

Die Wirbelsäule liegt nicht immer genau median, sondern weicht im Brustteil meistens etwas nach rechts aus. Diese Biegung (*Skoliose*) kann eine angeborene sein, oder ist durch die stärkere Thätigkeit des rechten Armes entstanden.

Die nicht seltenen krankhaften Veränderungen der normalen Krümmungsverhältnisse (Kyphose, Lordose, Skoliose) sind in Bezug auf ihre Entstehung, ihre Form und Heilung nur durch genaue Kenntnis der normalen Verhältnisse und ihrer Bedingungen richtig zu beurteilen.

Die Muskeln des Thorax.

Die Rippen sind, wie bereits erwähnt, so schräg abwärts geneigt, daſs der obere Rand des Sternums im Mittel in der Horizontalebene liegt, dem 2. und 3. Brustwirbel, daſs das untere Ende des Corpus sterni beim Weibe etwa dem 7., beim Manne etwa dem 8.—9. Brustwirbel entspricht. Ebenfalls wurde bereits erwähnt, daſs bei der Hebung der einzelnen Rippen, bez. des Sternums oder des ganzen Thorax, die sagittalen und auch die transversalen Durchmesser des Thorax vergröſsert werden, und dadurch also die Einatmung, *Inspiratio*, bewirkt wird. Da die wichtigste Aufgabe des Thorax nun die ist, das Ein- und Ausströmen der Luft in und aus den Lungen zu veranlassen, so pflegt man von Nebenwirkungen abzusehen und die Muskeln des Thorax in Inspirations- und in Exspirationsmuskeln einzuteilen; erstere werden alle die von oben, letztere alle die von unten her an den Thorax tretenden Muskeln sein. Wir lassen zunächst das Zwerchfell beiseite.

Bei ruhiger und geringerer Atembewegung treten bei der Inspiration in Thätigkeit die *Scaleni* und die *Intercostales* (*interni* und *externi*), sowie auch wohl der *Serratus posticus superior* und vielleicht die *Levatores costarum*. Bei der Exspiration sind für gewöhnlich keine Muskeln thätig, indem es sich hierbei nur um eine Rückkehr in einen Ruhezustand handelt. Bei der einfachen ruhigen Atmung kann man ferner zwei Typen oder Bewegungsarten unterscheiden: die Unterrippen- und die Oberrippenrespiration; erstere, bei welcher der obere Teil des Thorax nahezu unbeweglich bleibt, ist mehr dem männlichen Geschlecht eigentümlich (Abdominal-Atmen), letztere mehr dem weiblichen.

Bei stärkerem, angestrengten Atmen treten als Inspiratoren in Thätigkeit auſser den genannten Muskeln noch der *Sternocleidomastoideus*, ferner die vom Schultergürtel kommenden Muskeln *Pectoralis minor*, *Serratus anticus* und *Pectoralis major* in Verbindung mit den den Schultergürtel festhaltenden: *Rhomboideus*, *Levator scapulae* und *Trapezius*. Bei kräftiger Exspiration werden in Funktion treten der *Serratus posticus inferior*, die betreffenden Teile des *Sacrospinalis*, ferner die gesamten Bauchmuskeln, besonders der *Rectus* und *Obliquus internus* und auch der *Quadratus lumborum*.

Wir müssen hier auch des Zwerchfells gedenken, da dieses der bedeutendste Atmungsmuskel ist. Wenn man sich die in Fig. 229 und 230

dargestellte Wölbung vergegenwärtigt, die durch den Zug der Lungen und den Andrang der Baucheingeweide erzeugt wird, so ist klar, daſs eine Kontraktion der Muskelfasern eine Abflachung der peripherischen muskulösen Teile, d. i. eine Abhebung von der Wandung des Thorax und eine Senkung des centralen sehnigen Teiles zur Folge haben kann; ebenso ist es einleuchtend, daſs die Pars costalis bei der Kontraktion den freien unteren Rand des Thorax einwärts ziehen muſs, wenn derselbe nicht anderweitig festgehalten wird; bei starken und plötzlichen Inspirationen, wie beim Schluchzen, sehen wir in der That, daſs diese letztere Bewegung geschieht. Von der Gestalt des kontrahierten Zwerchfells ist es nicht leicht, sich eine genaue Vorstellung zu machen; daſs es sich von der Thoraxwandung entfernt, ist sicher; wie sich aber im einzelnen das Centrum tendineum verhält, namentlich, wie weit es sich herabsenkt, darüber gehen die Ansichten aus einander.

Die Haltungen des Thorax.

Wenn der Thorax im allgemeinen auch die oben bezeichnete Form (cf. S. 56) hat, so finden wir doch in Wirklichkeit sehr verschiedene andere Formen, die sich im allgemeinen entweder der inspiratorischen oder der exspiratorischen Form mehr nähern. Auch hier pflegt man zwei typische Formen zu unterscheiden, die man mit Bezug auf die dieselben so oft hervorrufenden Krankheiten als emphysematischen (inspiratorischen) und tuberkulösen (exspiratorischen) Thorax bezeichnet.

Die Muskeln des Bauches.

Die Wirkung der gesamten Bauchmuskulatur ist insofern einfach, als sie hauptsächlich eine Verengung der Bauchhöhle herbeiführt. Aber es kommen den einzelnen Bauchmuskeln auch noch manche andere, teilweise sehr wichtige Aufgaben zu, und diese sind einmal ein gerades oder schräges Vorwärtsbeugen des Körpers, dann aber auch wie vorher erwähnt, eine Verstärkung der Exspiration. — Denken wir uns den Körper in irgend einer Lage, so wird die Bauchmuskulatur durch ihre senkrechten Fasern (Recti), durch die queren (Transversi) und schrägen (Obliqui) in günstigster Weise einen gleichmäſsigen Druck auf den Inhalt der Bauchhöhle ausüben. Sie wird dadurch den Eingeweiden eine einigermaſsen sichere Stütze gewähren und sie hindern, nach dem jeweils abhängigsten Teil der Höhle hinzufallen. Dies letztere tritt in der That ein, wenn die Muskeln erschlafft sind und dann entsteht beim Stehen der „Hängebauch“. — Soll ein stärkerer Druck auf den Bauchinhalt ausgeübt werden, wie es beim Kothlassen, Urinieren und beim Gebären geschieht, so müssen nicht nur die Bauchmuskeln, sondern auch andere Muskeln

gleichzeitig mitwirken (Bauchpresse). Dabei ist nötig, dafs vor allem das Zwerchfell und das (später zu erwähnende) Diaphragma pelvis festgestellt und kontrahiert sind, und ferner, dafs vor allen Dingen der Thorax festgestellt wird. Jeder weifs, dafs er, wenn er kräftig „drängen" will, zunächst eine Inspiration macht, d. h. den Thorax in gehobener Stellung fixiert.

Tritt nun die Zusammenziehung der Bauchmuskeln ein, so befinden sich die Organe des Bauches unter einem allseitigen Druck. Infolge dieses Druckes wird in normaler Weise eine Entleerung der gefüllten Bauchorgane herbeigeführt; in abnormer Weise können aber auch einzelne Organe und Organteile aus der Bauchhöhle herausgedrängt werden (Herniae, Brüche).

Die Bauchmuskeln gehören aber auch zu den Muskeln, die den Stamm feststellen und bewegen; sie sind nötig, um am festen Becken den Thorax so zu fixieren, dafs die vom Thorax zum Arm gehenden Muskeln einen sicheren Ursprungspunkt haben. Soll namentlich der Serratus anticus die Scapula bei schwerer Arbeit des Armes genügend festhalten, so wird der Thorax durch die Bauchmuskeln, besonders die Obliqui, sehr passend abwärts fixiert werden können. So kommt es bei dem Heben schwerer Lasten zu einer starken Bauchpresse, die das Heraustreten von Eingeweiden, den „Brüchen", bei solcher Gelegenheit erklärt.

Wenn das Becken an den fixierten Thorax bewegt werden soll, wie beim Klettern, so ist auch dies die Aufgabe der Bauchmuskeln.

Die Muskeln des Halses.

Von den tiefsten Halsmuskeln war bereits früher die Rede: sie bewegen die Halswirbelsäule und den Kopf vorwärts oder zur Seite.

Der Subcutaneus colli zieht den Mundwinkel und den Unterkiefer abwärts; er hat aufserdem das Bestreben, die Haut des Halses abzuheben, wodurch er den oberflächlichen Venenblutlauf befördern kann.

Die Sternocleidomastoidei sind keine „Kopfnicker", sondern sie schieben (bei gleichzeitiger Thätigkeit) den Kopf horizontal vorwärts. In kräftigste Kontraktion versetzen wir sie z. B., wenn wir bei horizontaler Rückenlage den Kopf heben, oder vornüber gebeugt den Körper mit der Stirn gegen die Wand stützen. Einseitig wirkt der Muskel, wenn wir den Kopf stark nach der entgegengesetzten Seite drehen, und die volle Wirkung tritt hervor, wenn dabei das Gesicht aufwärts gekehrt wird. Diese Stellung des Kopfes erscheint zuweilen dauernd infolge krankhafter Kontraktionen des Muskels. Im übrigen ist der Sternocleidomastoideus thätig und wichtig für die Feststellung des aufgerichteten Kopfes, also besonders beim Tragen von Lasten auf dem Kopfe. Der Mithilfe dieser Muskeln bei starker Inspiration wurde bereits gedacht.

Die Zungenbeinmuskeln wirken auf die Feststellung oder Bewegung des Zungenbeins und dadurch auch auf Zunge und Kehlkopf. Es ist begreiflich, dafs die hauptsächlichen Bewegungen abwärts und aufwärts sein werden, dafs der Stylohyoideus und der hintere Bauch des Biventer das Zungenbein an die Wirbelsäule andrücken, während Geniohyoideus und vorderer Bauch des Biventer das Zungenbein, und damit den Kehlkopf und die Zunge ebenfalls, von der Wirbelsäule abheben können. Wenn bei Chloroformeinatmungen die Zungenbein- und Zungen-Muskeln gelähmt sind und sich infolge dessen der Zungengrund an die Wirbelsäule anlegt, so vermag ein Vorziehen des wenig gesenkten Unterkiefers den Mangel auszugleichen und den Kranken vor Erstickung zu schützen. Der Mylohyoideus ist physiologisch in der That ein Diaphragma oris, indem er, gewöhnlich abwärts gewölbt, bei seiner Kontraktion sich abflacht, die Zunge gegen den Gaumen drückt und die Mundhöhle verengt.

Der Biventer gilt in seinem vorderen Bauche als ein Senker des Unterkiefers.

Die Muskeln des Kopfes.

Der Epicranius bewegt die Kopfhaut vorwärts und rückwärts, eine Bewegung, die freilich nicht jeder ausführen kann. Dagegen ist der Epicranius frontalis stets imstande, die Haut der Stirn in quere Falten zu legen.

Die Wirkung der Kiefermuskeln bedarf kaum einer besonderen Erläuterung. Hingewiesen mag nur werden auf die umfangreiche Muskulatur, die (*Masseter*, *Temporalis* und *Pterygoideus internus*) den Unterkiefer gegen den Oberkiefer prefst, und erinnert mag daran werden, dafs der Pterygoideus externus der Muskel für die Mahlbewegungen, d. h. für die einseitige oder doppelseitige Vorwärtsbewegung des Unterkiefers ist, während dem hinteren Teil des Temporalis die entgegengesetzte Bewegung zufällt.

Von den eigentlichen Gesichtsmuskeln, den sogenannten „mimischen Muskeln“, läfst sich hier nicht viel sagen, da einerseits, wie besonders beim Munde, ihre allgemeine Wirkung klar genug ist, und da andererseits alle die feinen Bewegungen, die den verschiedenen Gemütsempfindungen Ausdruck geben, hier nicht näher betrachtet werden können.

Die Muskeln der oberen Extremität.

Die Muskeln des Schultergürtels.

Wenden wir uns zunächst den Bewegungen des Schultergürtels zu, so ist es ja wesentlich die Scapula, auf die es ankommt, denn die

Clavicula ist nur ein Knochen, der die Scapula leitet und der sie vom Thorax abhält; wir sehen ja auch nur einen einzigen Muskel, den Subclavius, ihr allein angehören, und wir müssen diesem die Funktion zuerteilen, die Clavicula im sternalen Gelenk festzuhalten. Die Muskeln, die am Schulterblatt inserieren, haben die Aufgabe, entweder dasselbe zu fixieren, um dem Arm eine feste Basis zu geben, oder dasselbe zu bewegen, um die Gelenkfläche nach verschiedenen Seiten hin zu richten und so die Bewegungen des Arms ausgiebiger zu machen. Die Bewegungen können ferner entweder derartig sein, dafs die Scapula ihren Ort am Thorax ändert, oder so, dafs sie, an einem bestimmten Ort gelegen, ihre Stellung ändert.

In jeder Beziehung wichtig sind die Muskeln *Serratus anticus* und *Rhomboideus*. Sie bilden zusammen ein breites Muskelband, welches von der Medianlinie des Rückens sich bis an die vordere Seite des Thorax erstreckt, und in welches hinten die Scapula mit ihrer Basis eingefügt ist. Sie sind notwendig, um die Scapula in der Stellung zu halten, die sie einnimmt. Ist der Serratus gelähmt, so sieht man den unteren Winkel median-rückwärts treten, indem der Arm den Condylus scapulae abwärts zieht. Eine freie seitliche Erhebung (Abduktion) des Armes ist nun unmöglich, da die Scapula nicht festgestellt ist. Im übrigen sind diese Muskeln auch vollständig geeignet, die Scapula ohne Veränderung ihrer Stellung — vor-abwärts und rück-aufwärts zu ziehen, d. h. jene Bewegungen auszuführen, bei denen die Clavicula um das sternale Ende herum auf der schrägen Ebene der ersten Rippe vorwärts und rückwärts gleitet. Die Bewegung nach vorn wird unterstützt durch den Pectoralis minor und Pectoralis major, die Bewegung nach hinten durch den Trapezius und Levator Scapulae.

Der obere Teil des Cucullaris und der Levator scapulae heben in senkrechter Richtung die Scapula; der Pectoralis minor und der untere Teil des Pectoralis major gemeinsam mit dem Latissimus dorsi ziehen die Scapula herab, soweit solches möglich ist. Während durch die erwähnten Bewegungen die Gelenkfläche mehr nach vorn und mehr nach hinten gerichtet wird, können wir sie durch Stellungsänderungen der Scapula, d. h. durch Rotation in beiden Gelenkverbindungen der Clavicula mehr aufwärts und mehr abwärts wenden. Diese Rotation geschieht durch kombinierte Wirkung verschiedener Muskeln und Muskelteile. Übrigens ist noch einmal hervorzuheben, dafs die ganze Muskulatur des Schultergürtels ununterbrochen thätig ist zur Sicherung der Lage und der Stellung der Scapula und dafs die Thätigkeit eine stärkere wird, sowie nach irgend einer Seite hin besondere Anforderungen an die Festigkeit gestellt werden. So mufs der obere Teil des Cucullaris kräftig eintreten,

wenn der Arm oder die Schulter in irgend einer Weise belastet wird: so ist der untere Teil des Serratus anticus und des Cucullaris befähigt, mit den kräftiger wirkenden unteren Teilen des Pectoralis major und Latissimus dorsi den Schultergürtel festzustellen, wenn der Körper auf dem aufgestützten Arm ruht. Rhomboideus, Cucullaris und Latissimus sind kontrahiert, wenn ein Zug oder Druck nach vorne geschieht und Pectoralis major und minor, sowie besonders Serratus anticus, wenn ein Zug nach hinten da ist. Das erstere geschieht z. B., wenn wir rückwärts gehend eine Last ziehen, das letztere, wenn wir eine Last hinter uns her ziehen oder vor uns her schieben.

Die Muskeln des Schultergelenks.

Wenn wir die Wirkungen der Muskeln des Schultergelenks betrachten, so können wir uns so recht überzeugen, wie wenig mit den üblichen Angaben über die Wirkung der Muskeln gesagt ist.

Zunächst haben alle Schultermuskeln die Aufgabe, den Humerus im Schultergelenk festzuhalten. Die Erfahrung lehrt, dafs bei Lähmung des Deltoideus und der tiefen Schulterblattmuskeln der Arm sinkt. Wird am Arme gezogen, so werden die Muskeln sich kräftiger kontrahieren müssen und zwar die von oben kommenden, wenn der Arm durch eine Last abwärts gezogen wird, die von unten kommenden, besonders Latissimus und Pectoralis major, wenn der Körper am Arme hängt. Was die eigentlichen Bewegungen angeht, so giebt es folgende: die Abduktion des Armes (Bewegung um eine sagittale Axe) bewirkt der Deltoideus und der Supraspinatus. Auch die Erhebung nach vorn oder nach hinten (Bewegung um eine frontale Axe) wird vom Deltoideus bewirkt, wobei einerseits Biceps, Coracobrachialis und der obere Teil des Pectoralis major, andererseits der lange Kopf des Triceps mithelfen. Ist der Arm abduziert, so wird er in kräftigster Weise nach vorn bewegt durch den Pectoralis major, den vorderen Teil des Deltoideus und durch den Subscapularis, nach hinten durch den oberen Teil des Latissimus dorsi, den hinteren Teil des Deltoideus und den Infraspinatus. Der gesenkte Arm wird rotiert „einwärts“ wesentlich durch den Subscapularis, Pectoralis major und vorderen Teil des Deltoideus, „auswärts“ durch den Infraspinatus und hinteren Teil des Deltoideus. Auch Latissimus dorsi und Teres major können den Arm nach innen rotieren. Bei der Rotation des gehobenen Armes gestalten sich die Verhältnisse etwas anders und sehr verschieden nach der verschiedenen Stellung des Armes.

Die Muskeln des Ellbogengelenks.

Für das Ellbogengelenk ist die Wirkungsweise der Muskeln eine einfache, da hier nur eine Flexion und eine Extension des Vorderarmes

möglich ist. — So bedarf es kaum der Erwähnung, dafs Brachialis internus und Biceps die Flexion, der Triceps die Extension bewirken. Doch ist nicht zu vergessen, dafs der Biceps mit beiden Köpfen und der Triceps mit dem Caput longum vom Schultergelenk kommen und somit auch auf das Schultergelenk flektierend oder extendierend wirken und dafs alle die Unterarmmuskeln, die vom Humerus entspringen, auch zugleich eine Nebenwirkung auf das Ellbogengelenk haben werden. So tritt namentlich der Pronator teres, und, nachdem der Arm etwas gebeugt ist, auch der Supinator longus als Flexor auf.

Die Muskeln der Radio-ulnarverbindung.

Für die Radio-ulnarverbindung hat die geläufige Nomenclatur die beiden Pronatoren und Supinatoren bestimmt. Von diesem kommen am oberen Ende *Pronator teres* und *Supinator brevis* in der That dieser Aufgabe nach, indem sie, von beiden Seiten den Radius umkreisend, denselben hin- und herrollen. Auch der *Pronator quadratus* entspricht seinem Namen. Er rotiert zweifelsohne den Radius und proniert dadurch die Hand. Anders aber liegt die Sache mit dem Supinator longus, dessen Kontraktion, theoretisch betrachtet, die beiden Knochen des Vorderarmes in Parallelstellung bringen, im übrigen aber als kräftiger Flexor des Vorderarmes wirken kann. Auch der Biceps wirkt als kräftiger Supinator des pronierten Unterarmes.

Die Muskeln der Hand.

Für die Bewegungen der ganzen Hand (d. i. der festen Grundlage derselben), die in dem Radiocarpal- und dem Carpalgelenk ausgeführt worden, sind die fünf typischen Muskeln thätig, die wir als *Flexores* und *Extensores manus* (*carpi*) kennen lernten. Es ist leicht verständlich, wie diese Muskeln, einzeln oder mit einander kombiniert, in den verschiedenartigsten Kombinationen, die Hand nach allen Richtungen hin beugen können (volare, dorsale, radiale und ulnare Flexion). Die genannten Muskeln werden unterstützt durch die Flexoren und Extensoren der Finger. Daneben haben alle diese Muskeln für das Handgelenk noch die wichtige Aufgabe des Zusammenhaltens der Knochenteile (also z. B. jedesmal, wenn wir einen schweren Gegenstand tragen oder uns mit den Händen aufhängen).

Die Muskeln der Finger.

Die Finger werden von den Fingermuskeln bewegt, und zwar kommen dem Daumen besondere Muskeln in grofser Zahl zu, dem fünften Finger in geringerer Menge.

Die Muskeln des 2.—5. Fingers liegen meistens am Unterarm, nur wenige kurze an der Hand selbst. Der gemeinschaftliche Fingerstrecker streckt die Finger, mögen sie nun neben einander liegen oder gespreizt sein. Da die Endsehnen sich an die beiden letzten Phalangen inserieren, so können diese nicht isoliert gestreckt oder festgestellt werden, weshalb wir auch meistens das Nagelglied nicht isoliert beugen können. Beim 2. Finger wird die leichte Streckung durch den *Extensor indicis* bewirkt, bei jeder stärkeren Thätigkeit aber tritt die Wirkung der Sehne des *Extensor communis* hinzu. Die Flexion des 2.—5. Fingers geschieht so, dafs von den drei vorhandenen Muskeln für jede Phalange einer eintritt: der *Flexor profundus* beugt die dritten, der *Flexor sublimis* die zweiten und die *Lumbricales* die ersten Phalangen.

Die unmittelbare Wirkung der Flexoren ist die Bildung der Faust, das Einschlagen der Finger in die Hand; die isolierten Beugungen einzelner Gelenke werden durch Mithilfe des Extensor bewirkt. Der Daumen wird in seinem Sattelgelenk bewegt durch die Muskeln, die als Flexoren (longus und brevis), Extensoren (longus und brevis), Abductoren (longus und brevis) und Adductor seine Phalangen und seinen Metacarpus angreifen, während die Extensoren und der Flexor longus die Bewegungen in den beiden Ginglymus-Gelenken des Fingers selbst vollführen. Die *Musculi opponentes pollicis* und *digiti quinti* ziehen den ersten und fünften Metacarpalknochen gegen einander, pressen Daumen und Kleinfingerballen gegen einander und geben der Hand die Möglichkeit, auch ohne Zuthun der eigentlichen Finger, mit der Hohlhand kleine Gegenstände zu fassen. Die beiderseitigen Abductoren entfernen den ersten und fünften Metacarpalknochen möglichst weit von einander und abducieren dabei auch den fünften Finger, so dafs bei gleichzeitiger Thätigkeit der Interossei externi die Bewegung entsteht, die wir „Spannen der Hand" Spreizen der Finger nennen.

Das Einschlagen des Daumens in die Hand, die zweite Hauptbewegung, geschieht durch die gesamte Muskulatur des Daumenballens, mag sie nun als Abductor, Flexor brevis, Opponens oder Adductor bezeichnet werden; durch die ersteren wird er mehr senkrecht auf die Hohlhand gestellt, durch die letzten mehr fest in die Mitte derselben eingedrückt.

Über die Funktion der Interossei ist bereits (S. 236) das Wichtigste gesagt.

Die Muskeln der unteren Extremität.

Die Muskeln des Hüftgelenks.

Die Muskeln des Hüftgelenks haben die Aufgabe, nicht nur den Oberschenkel zu bewegen, sondern auch das Becken und mit ihm den ganzen Rumpf auf den Oberschenkeln zu halten.

Gehen wir von der aufrechten Stellung aus, so wird das Bein nach vorn gehoben durch den Iliopsoas, Rectus femoris und Sartorius (Drehung um eine frontale Axe). Die entgegengesetzte Wirkung haben die Muskeln Glutaeus maximus, Biceps, Semitendinosus und Semimembranosus. Doch hindert das Ligamentum iliofemorale die eigentliche Hebung nach hinten. In umgekehrter Wirkung ziehen diese Muskeln das vornübergebeugte Becken (nebst Truncus) wieder in die Höhe und ziehen es soweit zurück, bis die Spannung des Ligamentum ilio-femorale ein Hindernis abgiebt. Dies geschieht jedesmal, wenn wir uns stramm aufrichten und es bildet dann das Becken mit den Oberschenkeln ein festes Ganzes, ja es bewirken Glutaeus maximus und Tensor fasciae latae gleichzeitig auch eine Feststellung des gestreckten Kniegelenkes durch Vermittelung der hier so starken Fascia lata.

Die Abduktion des gestreckten Beines (Drehung um eine sagittale Axe) wird durch den Glutaeus medius und minimus bewirkt, die Adduktion durch die Adduktoren und den Pectineus. Umgekehrt wird beim Stehen auf einem Bein das Becken durch die Abduktoren aufrecht erhalten.

Die Rotation nach aufsen (Drehung um eine vertikale Axe, Supination, Pronation) wird durch zahlreiche Muskeln besorgt: durch die Mm. Obturator internus und gemelli, auch Obturator externus, Pyriformis, einen Teil des Glutaeus minimus und medius, den Quadratus femoris, den Glutaeus maximus und Iliopsoas. Dieselbe Muskulatur also wird den auf dem Schenkel freischwebenden Körper nach hinten bewegen. Für die Rotation des Schenkels nach innen treten wesentlich die vorderen Teile der zwei tiefen Glutaei ein.

Es mag hier noch auf die Thatsache hingewiesen werden, dafs wir bei gestrecktem Knie das Bein nicht einmal bis zur Horizontalen erheben können, während die Hebung bei gebeugtem Knie sehr leicht weiter gebracht werden kann. Das Hindernis haben wir zu suchen in der Spannung der Muskeln, die vom Becken zum Unterschenkel ziehen, sowie in der Fascie.

Man mufs wohl beachten und darf namentlich bei Betrachtung krankhafter Veränderungen im Hüftgelenk und Oberschenkel nie vergessen, dafs die Bewegungen und Haltungen des Oberschenkels auch noch durch die Haltung des Beckens mit bedingt werden. Das Os coxae ist aber nicht frei beweglich, wie die Scapula, sondern fest mit dem Os sacrum verbunden, und so erfolgen die Bewegungen des Beckens durch Änderungen in der Krümmung des Bauchteils der Wirbelsäule. So ist beim Stehen und Gehen ein Bewegen (Strecken) des Beins nach hinten nur möglich durch eine Drehung des Beckens, wodurch diese Bewegung

sich mehr einer Abduktion nähert. Beim gewöhnlichen Gehen schwankt das Becken also fortwährend hin und her, indem mit dem jeweils vorne befindlichen Bein auch die betreffende Beckenseite vorne liegt.

Die Muskeln des Kniegelenkes.

Die Verhältnisse sind hier einfach, indem der Quadriceps femoris die Streckung, der Biceps, Semitendinosus und Semimembranosus, sowie auch Gastrocnemius die Beugung bewirken. Die in der Beugung mögliche Rotation des Unterschenkels geschieht lateralwärts durch den Biceps, medianwärts durch den Semitendinosus und Popliteus, Gracilis und Sartorius.

Popliteus und Plantaris wirken auch als Spanner der Kapsel.

Die Muskeln des Fufsgelenkes.

In der Articulatio talo-cruralis ist nur eine Drehung um eine frontale Axe möglich, d. h. Hebung und Senkung des ganzen Fufses. Demnach zerfallen auch die typischen Muskeln einfach in die Heber: Tibialis anticus, Extensor hallucis, Extensor digitorum nebst Peroneus tertius, und in die Senker: Tibialis posticus und Peroneus brevis, sowie auch Flexor digitorum und Flexor hallucis longus. Dazu kommt der Triceps surae, der in allerkräftigster Weise die Streckung des Fufses besorgt. Es ist das die Bewegung, wodurch beim Gehen und Springen der Körper vom Boden erhoben und vorwärts geschoben wird.

Die (sogenannte) Abduktion und Adduktion, besser die Rotation des Fufses, ist eine Drehung um eine schräg gestellte Axe (vgl. Gelenklehre). Es wirken hier Tibialis anticus und posticus, und als Antagonisten Peroneus longus und brevis.

Es ist zu beachten, dafs sich infolge der schrägen Axe die Hebung des medialen Randes mit Hebung der Fufsspitze und mit Annäherung der Fufsspitze an die Mittelebene vereint, die Senkung mit Senkung der Fufsspitze des medialen Randes (Hebung des lateralen Randes) und mit Entfernung der Fufsspitze in der Mittelebene vereint.

Die Muskeln der einzelnen Zehen.

Die Zehen werden in ähnlicher Weise gebeugt und gestreckt, wie die Finger der Hand: der Extensor digitorum longus und brevis streckt die Zehen; der M. flexor hallucis longus, M. flexor digitorum communis longus oder M. flexor digitorum brevis beugen die Zehen. Aufserdem hat die erste Zehe einen besonderen Extensor und Flexor, kann daher allein für sich gestreckt oder gebeugt werden; die anderen Zehen aber können einzeln weder gestreckt, noch gebeugt, sondern nur gemeinschaftlich bewegt werden.

Die Wirkung der anderen kleinen Muskeln der Zehen ist im allgemeinen von sehr untergeordneter Bedeutung; doch läfst sich hier durch besonders nachhaltige Übungen viel erreichen. Wir sehen das sowohl aus dem Gebrauch, den armlose Menschen mit ihren Zehen machen, als auch bei gewissen Rassen, deren Angehörige von Jugend auf ihre Zehen mehr üben, als die Europäer.

Die Lehre von den Eingeweiden, Splanchnologie.

In der Eingeweidelehre betrachten wir diejenigen in dem vegetativen Rohre des Körpers gelegenen Organe, welche man gewöhnlich als Eingeweide zusammenfafst. Sie sind einerseits zur Erhaltung des Individuums, andererseits zur Fortpflanzung der Art bestimmt. Wir ordnen die Eingeweide je nach ihrer Funktion, indem wir folgende Apparate oder Systeme (d. h. Gruppen und Organe) unterscheiden:

1) den Verdauungsapparat (*Organa digestionis*),
2) den Atmungsapparat (*Organa respirationis*),
3) den Harnapparat (*Organa uropoëtica*),
4) den Geschlechtsapparat (*Organa genitalia*).

Die beiden letzten Apparate oder Systeme werden wohl auch als Urogenital-Apparat und -System zusammengefafst.

Als Einleitung zur Eingeweidelehre müssen wir eine Beschreibung der äufseren Haut geben. Die äufsere Haut dient ebenso wie die sogenannten Eingeweide zur Erhaltung des Individuums; sie steht an den Körperöffnungen im unmittelbaren Zusammenhang mit den die verschiedenen Eingeweide auskleidenden Schleimhäuten; sie ist in Bezug auf ihren Bau ähnlich beschaffen wie die Schleimhaut.

I. Die äufsere Haut, *Integumentum commune.*

Die äufsere Haut überzieht den ganzen Körper als eine ununterbrochene Schicht, und geht an den Öffnungen des Mundes und der Nase, des Afters und des Urogenitalsystems in die inneren Schleimhäute über.

Da jedoch eine eingehende Beschreibung der Haut in die Lehrbücher der Histologie (mikroskopische Anatomie) gehört, so können hier nur ganz kurz die wesentlichsten Verhältnisse berücksichtigt werden.

Die äufsere Haut besteht aus drei Schichten, aus der Oberhaut, ***Epidermis,*** der Lederhaut, ***Cutis*** oder ***Corium, Derma,*** und dem Unterhautzellgewebe oder der Fetthaut, ***Panniculus adiposus.*** Von den dreien ist die Lederhaut der wesentliche Teil; sie hat gegen die Epidermis eine scharfe, gegen die Fetthaut dagegen keine deutliche Grenze.

Die **Lederhaut, *Corium*** oder ***Derma,*** besteht aus einem festen und dichten Gewebe fibröser Fasern, dem in verschiedener Anzahl elastische Fasern und glatte Muskelfasern beigemengt sind. An der Oberfläche der Lederhaut befinden sich zahlreiche Erhebungen: Hautwärzchen, *Papillae,* in verschiedener Gröfse und Form.

Die Lederhaut ist sehr gefäfs- und nervenreich; es treten die Endverzweigungen der Gefäfse und Nerven meistens in die einzelnen Papillen ein. Es giebt besondere nervöse Endorgane: die Tastkörperchen.

Das Unterhautzellgewebe besteht ebenfalls aus einem Netzwerk von fibrösen und elastischen Elementen; es ist gegen die Lederhaut hin fester, in der Tiefe dagegen wird es lockerer und weitmaschiger und gestattet dadurch der Haut eine gewisse, an verschiedenen Orten verschieden grofse Beweglichkeit auf ihrer Unterlage (Knochen, Fascie). In den Maschen des Unterhautzellgewebes findet man Fettgewebe. Am unteren Teil des Bauches und am Gesäfse sind diese Fettansammlungen (sog. Fettpolster) am stärksten.

Wo die Haut nahe über Knochenteilen beweglich liegt, bilden sich die subcutanen Schleimbeutel, *Bursae mucosae subcutaneae.*

Die **Oberhaut, *Epidermis,*** hat eine sehr verschiedene Dicke (sie ist im Gesicht am dünnsten, an der Fufssohle am dicksten). Sie besteht aus einem vielfach geschichteten Epithel, dessen oberflächliche Zellen platt, trocken und durchsichtig sind: die Hornschicht, ***Stratum corneum,*** während die tiefen Zellenlagen (die Keimschicht, ***Stratum Malpighii,*** *Stratum mucosum*, *Stratum germinativum*) weich sind und den Nachwuchs für die Hornzellen liefern. Die dunklere Farbe der Haut, wie sie besonders bei tropischen Völkern vorkommt, rührt von Farbstoffen her, die in den Zellen des Stratum germinativum eingelagert sind.

Als Anhangsgebilde und zwar als epidermoidale Gebilde gehören zur Haut die Nägel und die Haare.

Die **Nägel, *Ungues.*** Die Nägel liegen auf der dorsalen Seite der Endphalangen (Nagelglieder) an Hand und Fufs. Es sind feste hornige Platten von abgerundet viereckiger Gestalt, welche an der Spitze der Finger und Zehen frei vorragen, an den drei übrigen Seiten dagegen von einer Hautfalte umgeben und überwallt sind. Demgemäfs nennt man die Umgebung des Nagels den Nagelfalz und den Nagelwall, die Fläche der Lederhaut, auf welche er gelagert ist, Nagelbett. Aufserdem spricht man von einem Körper, einer Wurzel und einer Kuppe des Nagels. Das Nagelbett zeigt zahlreiche, mit Gefäfsen versehene, längsverlaufende Leisten, welche den rötlichen Untergrund des Nagels bilden. Gegen die Nagelwurzel hin endet dieses Gebiet jedoch mit einem ein-

gebogenen Rande und so entsteht hier jenes bekannte weifsscheinende Segment, die *Lunula*, welches besonders am Daumen deutlich ist. Der Nagel besteht wie die Epidermis aus Schichten platter Zellen, die an der Oberfläche hart, in der Tiefe mehr weich sind, so dafs man auch hier von einem *Stratum corneum* und einem *Stratum Malpighii* gesprochen hat. Der Nagel wächst durch Bildung und Anlagerung neuer Zellen an seiner Wurzel im Nagelfalz, d. i. also der eigentlichen „*Matrix*", und wird vorgeschoben; bei den Tieren wird durch Abnutzung, beim Menschen durch wiederholtes Schneiden einer zu starken Verlängerung vorgebeugt. Die Epidermis des Nagelwalles geht ohne Unterbrechung auf den Nagel über.

Die **Haare, *Pili,*** sind hornartige, fadenförmige Gebilde, welche in Vertiefungen der Haut sitzen und mehr oder weniger weit aus derselben hervorragen. Die Dicke und ebenso der Querschnitt der Haare ist verschieden; die Haare können glatt oder kraus sein. An einzelnen Stellen sind die Haare stark und stehen besonders dicht, so auf dem Kopfe, in der Schamgegend, in der Achselgrube und auch wohl auf der Brust. Der übrige Körper ist mit feinen und kurzen Härchen: Wollhaar, *Lanugo*, dicht besetzt; wenige Stellen sind gänzlich unbehaart: die Handfläche, die Fufssohle, die Glans penis, das Lippenrot, die Rückenfläche der Nagelglieder der Finger und Zehen.

An einem Haare unterscheiden wir den Schaft, die Wurzel und die Spitze; die Einsenkung der Haut, in der die Wurzel sitzt, der Haarbalg, ist von verschiedener Tiefe. Er ist als eine Einstülpung der Lederhaut und der Epidermis anzusehen; an seinem Boden befindet sich als eine Erhebung der Lederhaut eine Papille (*Papilla pili*), auf welcher das Haar mit einer zwiebelartigen Anschwellung seiner Wurzel, Haarzwiebel, *Bulbus pili*, sitzt.

Am Haarbalge unterscheidet man aufser der bindegewebigen Wand, welche ein Teil des Corium ist, verschiedene Epidermisschichten, eine äufsere und eine innere Wurzelscheide des Haares, entsprechend der Keimschicht und der Hornschicht der Epidermis.

Das Haar selbst besteht in seinem obern Teile aus verhornten Zellen, nur der unterste Abschnitt, die Wurzel, besteht aus jungen Zellen, welche dem Stratum germinativum (Malpighii) angehören.

In den Haarbalg münden eine oder mehrere Talgdrüsen. Kleine Bündel glatter Muskelfasern (*Erectores pili*) setzen sich schräg an den Haarbalg; vermittelst dieser Muskeln können die Haare sich aufrichten.

In der Haut befinden sich zwei Arten von Drüsen: 1) Die **Schweifsdrüsen, *Glandulae sudoriparae,*** die zu den sog. tubulösen Drüsen gehören; sie liegen als rundliche Körper tief in der Lederhaut oder selbst

noch im Unterhautzellgewebe. Der Ausführungsgang durchsetzt die Lederhaut und Epidermis in geradem oder gewundenem Verlaufe und endet einfach oder trichterförmig auf der Oberfläche. Die ganze Drüse besteht aus einem (nur selten geteilten) Schlauche, dessen stark aufgewundenes Ende den Drüsenkörper bildet.

Die Schweifsdrüsen sind über die ganze Körperoberfläche, aber sehr ungleich zerstreut. Am zahlreichsten sind sie in der Handfläche und an der Fufssohle. In der Achselgrube sind sie ungewöhnlich grofs.

Die **Talgdrüsen,** ***Glandulae sebaceae,*** liegen in der Lederhaut und stehen meist in Verbindung mit Haarbälgen (Haarbalgdrüsen), indem sie in deren obere Abteilung einmünden. Ihre Gröfse ist sehr verschieden; die Form ist sehr mannigfach und bietet alle möglichen Stufen von der Form eines einfachen, etwas ausgeweiteten Schlauches bis zu der Gestalt einer mehrfach zusammengesetzten traubenförmigen Drüse. Die Talgdrüsen sind nicht über den ganzen Körper verbreitet, sondern finden sich nur an behaarten Körperstellen, aufserdem bei einigen Menschen im Lippenrot.

II. Der Verdauungsapparat.

Der Verdauungsapparat besteht aus einem **Rohr,** welches den Körper der ganzen Länge nach vom Munde bis zum After durchzieht, und aus einigen gröfseren **Drüsen** (Speicheldrüsen, Pankreas, Leber), die ihr Sekret in das Verdauungsrohr ergiefsen. Die erste Abteilung des Verdauungsrohrs dient zur Aufnahme, zur mechanischen Verarbeitung und Weiterführung der Nahrungsmittel; in einer zweiten Abteilung wird die eigentliche Verdauung, d. h. die Überführung der Nährstoffe in das Blut besorgt, und eine dritte Abteilung dient zur Entfernung der unbrauchbaren Stoffe.

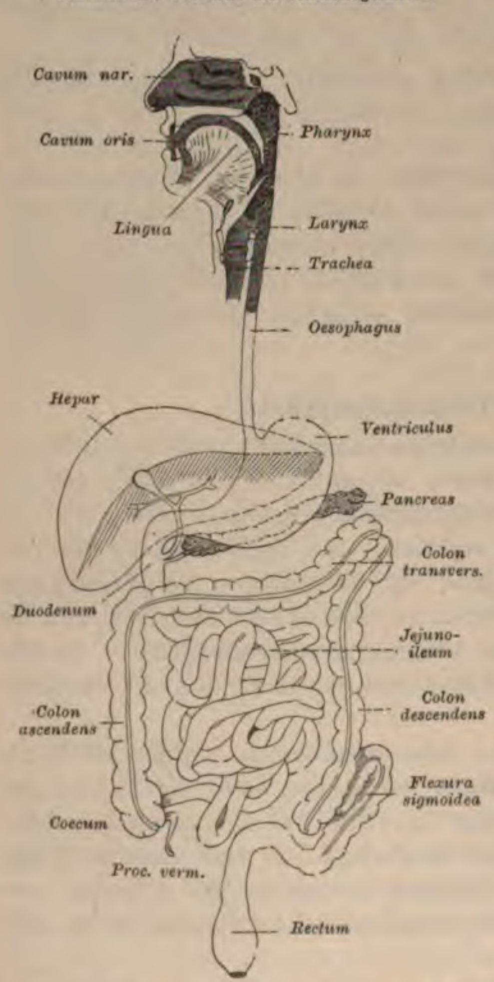
Fig. 261. Das Verdauungsrohr, *Tubus alimentarius*, beginnt am Munde mit der Mundhöhle, in welcher die Speisen durch die Zähne zerkleinert und mit dem Sekrete der Speicheldrüsen vermischt werden. Den Boden der Mundhöhle bildet die Zunge, die eine wichtige Thätigkeit beim Zerkleinern und Verschlingen der Speisen hat, aufserdem aber auch ein Geschmacks- und Tastorgan ist und bei der Sprache eine wichtige Rolle spielt.

Die Mundhöhle führt durch die verschliefsbare Öffnung der Rachenenge, ***Isthmus faucium,*** in den Schlundkopf, ***Pharynx,*** der sich aufwärts bis zur Schädelbasis verlängert; hier mündet die hintere Öffnung der Nasenhöhle, die Choanen, sowie weiter unten der Luftkanal (Kehlkopf) in die Pharynx. Vom Schlundkopf geht der Kanal als Speiseröhre, *Oesophagus*, durch die Brust abwärts und tritt durch

das Zwerchfell hindurch in die Bauchhöhle. Hier erweitert sich der Kanal plötzlich zu dem retortenähnlich gestalteten Magen, *Ventriculus*. Die nachfolgenden vielfach gewundenen und langen Abschnitte heifsen Därme, welche nach ihrer Weite und mehreren anderen Eigenschaften in zwei scharfgetrennte Abteilungen zerfallen: den Dünndarm, ***Intestinum tenue,*** und den Dickdarm, ***Intestinum crassum.*** Der Anfangsteil des Dünndarms ist fest an die hintere Bauchwand angeheftet und heifst Zwölffingerdarm, ***Duodenum,*** der übrige Teil ist frei beweglich an einer Falte des Bauchfells aufgehängt und in zahlreiche Windungen gelegt: *Jejunoileum.* Der Dünndarm mündet unter Bildung einer Doppelklappe in den Dickdarm ein, doch so, dafs diese Einmündungsstelle von einem blinden Ende des Dickdarms überragt wird: Blinddarm, ***Coecum,*** an welchem sich ein kleiner hohler Fortsatz befindet, der Wurmfortsatz, ***Processus vermiformis.*** Das Colon zieht als eine mächtige Schlinge von rechts unten nach links unten rings durch die Bauchhöhle, so dafs man ein ***Colon ascendens, transversum*** und ***descendens*** unterscheidet. Letzteres geht über in eine frei bewegliche Schlinge, ***Flexura sigmoidea,*** und dann beim Eintritt in das kleine Becken in den Mastdarm, ***Rectum,*** welcher mit dem After, ***Anus,*** endet.

Fig. 261.

Schematische Übersicht des Verdauungskanals.



Als gröfsere und mehr selbständige drüsige Organe gehören zum Verdauungskanale: am Kopfe 3 Paar **Speicheldrüsen,** die teils inner-

halb, teils aufserhalb der Mundhöhle liegen; im Bauche die **Leber** und das **Pankreas.** Aufserdem pflegt man hier die Beschreibung der **Milz** anzuknüpfen. Die seröse Haut, welche die in der Bauchhöhle befindlichen Organe überzieht und befestigt, ist das Bauchfell, ***Peritoneum.***

1) Die Mundhöhle, *Cavum oris.*

Die Mundhöhle ist der Anfang des Verdauungskanals und erstreckt sich von dem Munde, d. i. von der Lippenspalte, bis zur Rachenenge. Bei fest geschlossenem Munde ist gewöhnlich kein Raum in der Mundhöhle vorhanden, weil die verschiedenen Teile der Wände eng an einander anliegen; durch die Bewegungen des Unterkiefers, der Lippen und der Zunge kann der Raum aber in verschiedenem Grade und in verschiedener Weise erweitert werden. Die Mundhöhle dient zur Aufnahme, zur Zerkleinerung und Einspeichelung der Nahrung, sowie zur Bildung des Bissens. Aufserdem ist die Mundhöhle von gröfster Bedeutung für die Stimmbildung.

Wenn wir die auf den M. mylohyoideus aufliegende Zunge als Boden der Mundhöhle ansehen, so sind die Wandungen: vorne die Lippen, seitlich die Backen und die Äste der Mandibula, oben der harte Gaumen und hinten der weiche Gaumen.

Man pflegt die Mundhöhle, indem man von dem Zustande des geschlossenen Mundes, d. h. der aneinandergeprefsten Zahnreihen, ausgeht, in zwei Abteilungen zu teilen, die durch die Bogen der Zahnfortsätze und der Zähne geschieden werden. Aufserhalb derselben liegt das Vestibulum oris, innerhalb das eigentliche Cavum oris. Beide Abteilungen stehen bei geschlossenen Kiefern nur durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zähnen, sowie jederseits zwischen letztem Backzahn und dem Unterkieferast in Verbindung.

Die Mundhöhle ist von einer derben Schleimhaut ausgekleidet, die sich nach hinten in die Schleimhaut des Schlundes fortsetzt, während sie am freien Rande der Lippen in die äufsere Haut übergeht; sie ist reich an Gefäfsen und Nerven, hat zahlreiche Papillen und ein geschichtetes Pflasterepithel. An den Alveolarfortsätzen ist die Schleimhaut fest mit dem Periost verwachsen und bildet so das harte, blutreiche **Zahnfleisch,** ***Gingiva,*** welches sich fest um den Hals der Zähne herumlegt. Die Schleimhaut besitzt zahlreiche kleine Schleimdrüsen (sog. traubenförmige) und wird aufserdem von den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen durchbohrt. Es giebt jederseits drei Speicheldrüsen (*Glandulae* ***sublingualis, submaxillaris*** und ***parotis***).

Wir betrachten im Folgenden der Reihe nach: die Lippen, die Backen, die Zähne, den Gaumen, die Zunge und die Speicheldrüsen.

a) **Die Lippen,** ***Labia.*** Die Lippen sind wulstig vorragende Falten der Haut und werden als Oberlippe, *Labium superius*, und Unterlippe, *Labium inferius*, bezeichnet. Sie gehen an den Seiten durch die *Commissura labiorum* in einander über und bilden die Mundspalte, *Rima oris*, welche die verschiedensten Gestalten annehmen kann. Die eigentliche Grundlage der Lippen ist die Muskulatur, welche, wie bereits früher S. 220 ff. erwähnt wurde, wesentlich aus dem Sphincter oris und den verschiedenen, von allen Seiten in ihn ausstrahlenden Muskeln besteht. Aufsen sind die Lippen mit der äufseren Haut überkleidet, innen mit der Schleimhaut; letztere bildet die median gelegenen kleinen Lippenbändchen, *Frenulum labii superioris* und *inferioris*, von denen das letztere sehr unbedeutend ist.

Zwischen der Schleimhaut und der Muskulatur liegt eine Schicht von kleinen Schleimdrüsen, *Glandulae labiales*, die am Lebenden deutlich fühlbar sind. Sie sind sogenannte acinöse Drüsen und münden mit vielen kleinen Ausführungsgängen, die dem unbewaffneten Auge als feine Nadelstiche erscheinen.

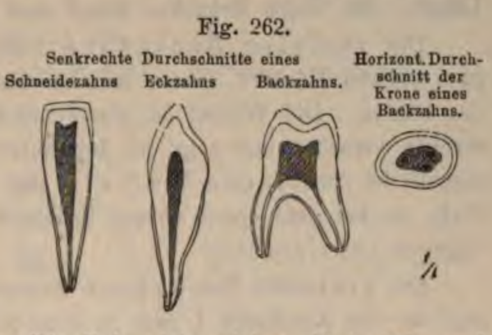
Äufserlich ist die Unterlippe vom Kinn abgeschieden durch den *Sulcus mento-labialis*, die Oberlippe jederseits gegen die Backe durch den schräge vom Nasenflügel herabsteigenden *Sulcus naso-labialis*.

b) **Die Backen,** ***Buccae,*** schliefsen sich unmittelbar an die Lippen an und haben eine ganz gleiche Zusammensetzung. Die Muskulatur besteht aus dem Buccinator (S. 220) und aus Teilen der zu dem Mundwinkel strahlenden Muskeln. Die Schleimhaut hat ebenfalls Schleimdrüsen, *Glandulae buccales*, die kleiner und nicht so zahlreich sind wie die Lippendrüsen; sie liegen zwischen der Muskulatur und der Schleimhaut; hinten liegen auch einige Drüsen an der äufseren Seite des Buccinator: *Glandulae molares*. Der Ausführungsgang der Glandula parotis durchbohrt jederseits die Muskulatur und mündet, und zwar mit einer kleinen Öffnung, in der Gegend des zweiten oberen Mahlzahnes. Die äufsere Haut der Backen (Wangen) ist gröfstenteils durch ein starkes Fettpolster ausgezeichnet.

c) **Die Zähne,** ***Dentes,*** sind äufserst harte Gebilde, welche in den Alveolen der beiden Kiefer sitzen und durch Periost und Zahnfleisch befestigt werden. Man bezeichnet den frei vorragenden Teil als Krone, *Corona*, den vom Zahnfleisch umfafsten Teil als Hals, *Collum*, und den in den Alveolen befindlichen, einfachen oder mehrfachen Teil als *Radix*. Jeder Zahn besteht — ganz abgesehen von seiner Form — aus einem äufseren festen, harten Bestandteil und einer inneren weichen Masse, der Pulpa. Der in der äufseren festen Masse befindliche Raum, in dem die Pulpa liegt, wird die Zahnhöhle, *Cavum dentis*, genannt. Die

Zahnhöhle setzt sich in die Wurzel fest als **Wurzelkanal**, *Canalis radicis*, um an deren Spitze offen zu enden (Fig. 262). Hier steht die Pulpa mit dem weichen Gewebe des Kiefers (Blutgefäſse und Nerven) in Zusammenhang.

Fig. 262.



Die Hauptmasse des harten Bestandteils ist das **Zahnbein**, *Substantia eburnea*; dasselbe ist an der Krone von dem **Zahnschmelz**, ***Substantia vitrea***, an der Wurzel von dem **Cement**, *Substantia osteoidea*, überzogen. Die Pulpa ist weiches, blutgefäſs- und nervenreiches Bindegewebe.

Wir unterscheiden das Gebiſs des Erwachsenen und das Milchgebiſs.

Das Gebiſs des Erwachsenen hat 32 Zähne, oben und unten je 16, die man nach ihrer Form und Stellung benennt: **Schneidezähne**, *Dentes incisivi*, **Eckzähne**, *Dentes angulares*, **vordere** oder **kleine Backzähne**, *Dentes bicuspides* s. *Praemolares* und **hintere** oder **groſse Backzähne**, *Dentes molares*. Der erwachsene Mensch hat in jedem Kiefer 16 Zähne und zwar: 4 Scheidezähne, 2 Eckzähne, 4 Bicuspides und 6 Molares.

Man unterscheidet an jedem Zahn eine **labiale** und eine **linguale** Fläche, auſserdem zwei Berührungsflächen.

Die **Schneidezähne** haben eine meiſselförmige Krone und eine kegelförmige Wurzel mit seitlicher Abplattung. Wenn sie hervorkommen, haben sie an der Schneide 3 Zacken (Unterschied von den noch nicht

Fig. 263.

Zähne des Oberkiefers.

1. groſser r. Backzahn von hinten (molaris). — 1. kleiner l. Backzahn (praemolaris) von vorn. — Eckzahn. — Medialer 1. Schneidezahn von der lateralen Seite. — von vorn. — 1/1

gewechselten Milchzähnen), die sich aber bald beim Gebrauch abschleifen. Die oberen Schneidezähne sind bedeutend gröſser als die unteren und die medialen oberen sind bei weitem stärker und breiter als die lateralen.

Die **Eckzähne** haben eine unregelmäfsige kegelförmige Krone und eine einfache, seitlich etwas zusammengedrückte Wurzel von ansehnlicher Länge. Die obern Eckzähne nennt man wohl auch Augenzähne.

Die vorderen Backzähne haben eine cylindrische Krone mit zwei spitzen Höckern, einem labialen und einem lingualen; der erste ist der höhere. Die Wurzel ist plattgedrückt, an beiden Seiten mit Längsfurchen versehen und zeigt an der Spitze öfters eine Zweiteilung. Eine eigentliche zweifache Wurzel, also eine Teilung bis nahe an den Hals, ist bei dem ersten oberen Backzahn fast die Regel, bei den andern dagegen sehr selten.

Die hinteren Backzähne haben eine prismatisch schiefe Krone und an der Kaufläche 4 oder 5 stumpfe Höcker, am Oberkiefer 4, am

Fig. 264.

Zähne des Unterkiefers.

2. r. gr. Backzahn (molaris) von der labialen Seite. von hinten. Kl. Backzahn (praemolaris) von der labialen Seite. von vorn. Medialer Schneidezahn von vorn. von der lateralen Seite.

Unterkiefer 5. Die Wurzeln der Backzähne sind im Ober- und im Unterkiefer verschieden. Die unteren Backzähne haben zwei breite und platte Wurzeln, eine stärkere vordere und eine schwächere hintere. Die oberen Backzähne haben 3 Wurzeln: an der labialen Seite zwei senkreckt stehende, von denen die vordere die stärkere ist, und eine 3te an der lingualen Seite, schräg aufwärts gegen den Gaumen gerichtet. Der letzte Backzahn, der sog. Weisheitszahn, macht von dieser regelmäfsigen Bildung in Krone und Wurzeln gewöhnlich eine Ausnahme, indem er sehr unregelmäfsig gestaltet ist; besonders oft erscheinen seine Wurzeln zusammengedrückt.

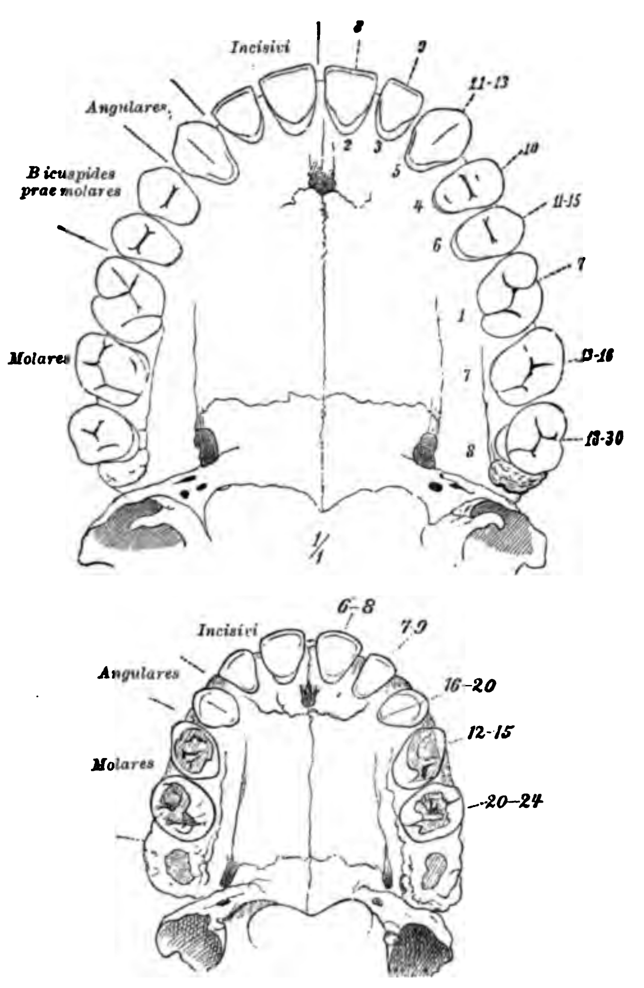
Das Milchgebifs enthält nur 20 Zähne und zwar finden sich in jeder Hälfte eines Kiefers 2 Schneide-, 1 Eck- und 2 Backzähne. Die Schneide- und Eckzähne gleichen in ihrer Gestalt fast vollkommen den entsprechenden Zähnen der Erwachsenen. Die Backzähne dagegen gleichen nicht den später ihre Stelle in der Zahnreihe einnehmenden vorderen kleinen Backzähnen, sondern den hinteren grofsen.

Für die Praxis ist es recht wichtig, die Zeiten zu kennen, in denen die einzelnen Zähne des bleibenden und des Milchgebisses hervorbrechen.

Zu leichter Übersicht dienen nachstehende Figuren, bei denen innen die Reihenfolge, aufsen die Zeit des Durchbruchs, beim Milchgebifs nach

Figg. 265 und 266.

Darstellung der Zeiten des Durchbruchs der Zähne des Gebifs des Erwachsenen nach Welcker.



den Monaten, beim bleibenden Gebifs nach den Jahren des Lebens angegeben ist.

d) **Der Gaumen, *Palatum.*** Der Gaumen ist das Dach der **Mundhöhle und zugleich der Boden der Nasenhöhle. Der vordere Teil, der eigentlich allein das Dach der Mundhöhle bildet, hat eine knöcherne Grundlage und heifst der harte Gaumen, *Palatum durum;*** der **hintere Teil ragt als eine bewegliche Klappe in die Höhle des Schlund-**

kopfs hinein und heifst der weiche Gaumen, ***Palatum molle*** (Gaumensegel, *Velum palatinum*).

Der harte Gaumen hat zur Grundlage das in der Knochenlehre (S. 84) beschriebene, von den Oberkiefern und Gaumenbeinen gebildete Gerüste. Dieses wird überzogen von der mit dem Periost fest verbundenen Schleimhaut, welche median die leicht erhabene *Raphe* und zu den Seiten des vorderen Endes derselben Querfalten und Runzeln in verschieden starker Entwickelung zeigt. Am vorderen Ende der Raphe befindet sich eine leichte Erhabenheit, *Papilla incisiva*, und seitlich davon die beiden Mündungen des *Canalis nasopalatinus*. Kleine Schleimdrüsen, die *Glandulae palatinae*, liegen dem harten Gaumen, namentlich hinten und seitlich dicht an.

Der weiche Gaumen ist eine unmittelbare Fortsetzung des harten Gaumens, und erstreckt sich frei beweglich in die Höhle des Pharynx hinein. Man kann seine Gestalt viereckig nennen, der vordere Rand ist mit dem harten Gaumen, seine Seitenränder sind mit den Seitenwänden des Pharynx verwachsen, der untere (hintere) Rand ist frei, der hintere Rand hat eine mediane Verlängerung, das Zäpfchen, *Uvula*, und zu beiden Seiten je einen kleineren Ausschnitt. Die vordere, der Mundhöhle zugewandte Fläche des weichen Gaumens ist ausgehöhlt, die hintere leicht gewölbt. Gewöhnlich hängt das „Gaumensegel" schlaff herunter gegen den Zungengrund, so dafs die Spitze der Uvula mehr oder weniger nahe an das obere Ende des Kehldeckels hinanreicht. Beim Sprechen, Schlingen etc. hebt es sich. Der freie Rand des weichen Gaumens setzt sich jederseits fort in zwei vorragende Schleimhautfalten, welche Muskeln umschliefsen und divergierend abwärts ziehen. Sie heifsen die Gaumenbogen, *Arcus palatini;* es zieht der vordere Gaumenbogen zum Seitenrand der Zunge: *Arcus palato-glossus*, der hintere Gaumenbogen zur Seitenwand des Schlundes: *Arcus palato-pharyngeus*. In der zwischen den beiden Bogen befindlichen nischenartigen Vertiefung liegt eine flachrundliche Hervorragung mit mehreren taschenförmigen Vertiefungen, die Mandel (Gaumenmandel), *Tonsilla palatina*, eine aus Lymphknoten zusammengesetzte Masse von verschiedener Gröfse. Fig. 267.

Blickt man in den geöffneten Mund eines Menschen hinein, so hat man unten den Rücken der Zunge bis nahe an die Papillae circumvallatae vor sich; oben sieht man das Gaumensegel mit der Uvula, die bis nahe an die Zunge hinabhängt, sich jedoch mit dem ganzen Segel hebt, wenn die Person Laute von sich giebt. Die Uvula setzt sich jederseits fort in den vordern Gaumenbogen, den man ganz übersieht, während vom hintern Gaumenbogen Anfang und Ende verborgen sind und nur der mittlere Teil medianwärts hinter den vordern Bogen vorspringt. Ganz

unten zwischen beiden ragen die Tonsillen vor, gewöhnlich nur ein wenig, krankhafter Weise sehr stark. Zwischen den hinteren Gaumenbogen erblickt man ein Stück der hintern Schlundwand.

Fig. 267.
Ansicht des Hintergrundes der Mundhöhle.



Die durch die Gaumenbogen, Zunge und Uvula gebildete enge Stelle ist die Rachenenge, ***Isthmus faucium;*** doch mufs man wohl beachten, dafs in den vorderen Gaumenbogen der eigentliche hintere Abschlufs der Mundhöhle liegt, während die hintern Gaumenbögen schon in der Schlundhöhle selbst liegen.

Der weiche Gaumen hat eine muskulöse Grundlage. Die Gaumenmuskeln aber haben ihren Ausgangspunkt nicht nur am Rande des harten Gaumens, sondern auch an der Schädelbasis, in der Umgebung der Tuba Eustachii.

Der ***Musculus azygos uvulae*** ist klein und länglich. Er entspringt an der Spina nasalis posterior und endet in der Uvula.

Der ***Musculus sphenosalpingostaphylinus*** (***M. tensor veli palatini,*** der Spanner des Gaumensegels) hat eine platt spindelförmige Gestalt, er liegt in der Fossa pterygoidea, an der medialen Seite des pterygoideus internus. Er entspringt an der Tuba Eustachii und dem benachbarten Teile des Keilbeins (Lamina triangularis und Basis der Lamina medialis processus pterygoidei), unten geht er in eine Sehne über, welche um den Hamulus pterygoideus herumzieht, um sich sowohl an den hinteren Rand des harten Gaumens anzusetzen (Crista marginalis), als auch in den weichen Gaumen überzugehen.

Der ***Musulus petrosalpingostaphylinus (M. levator veli palatini)*** ist von dreieckiger Gestalt. Er entspringt von der Tuba und dem daranliegenden Teil der Pyramide des Schläfenbeines, und verläuft an der medialen Seite des vorigen zum weichen Gaumen, in dem er sich ausbreitet.

Musculus palatoglossus und ***Musculus palatopharyngeus*** liegen in den eben beschriebenen, ebenso genannten Gaumenbögen; sie nehmen ihren Ursprung im weichen Gaumen, und enden, der erste in der Muskulatur der Zunge, der letzte in der Muskulatur der Seitenwand des Pharynx. Der Palatoglossus bildet also mit betreffenden Fasern

des Musculus internus linguae einen förmlichen Sphincter des hinteren Ausganges der Mundhöhle: der Palatopharyngeus bildet einen unvollständigen Schliefsmuskel zwischen dem Cavum pharyngo-nasale und der übrigen Schlundhöhle. Bei seiner Kontraktion legt sich zwischen die genäherten Bogen das Zäpfchen hinein.

Der weiche Gaumen hat einen Schleimhautüberzug, welcher an der unteren Fläche eine Fortsetzung der Mundhöhlen-, an der oberen Fläche eine Fortsetzung der Nasenhöhlenschleimhaut darstellt und also dort ein Pflasterepithel, hier ein flimmerndes Cylinderepithel trägt. Man findet acinöse Schleimdrüsen, welche besonders an der unteren Fläche zahlreich sind.

e) **Die Zunge, *Lingua*.** Die Zunge ist ein muskulöses Organ, welches aus dem Boden der Mundhöhle sich erhebt und von Schleimhaut überzogen ist. Sie füllt die Mundhöhle bei ruhiger geschlossener Lage der Kiefer vollständig aus und ragt hinten in die Schlundhöhle hinein. Ist der Mund aber geöffnet, so vermag sie nicht nur aus der Mundöffnung herausgestreckt zu werden, sondern auch innerhalb der Mundhöhle die mannigfaltigsten Bewegungen und Formveränderungen auszuführen. Dieses geschieht beim Essen (Kauen und Schlingen) und Trinken, beim Sprechen und Singen, und schliefslich mehr bewufster Weise bei verschiedenen anderen Gelegenheiten. Die Zunge ist also ein wichtiger Teil des Verdauungskanals, sie ist aber auch ein wichtiges Sprachorgan und endlich drittens das Geschmacksorgan, indem die die Geschmacksempfindung vermittelnden Organe zum gröfsten Teile in der Schleimhaut der Zunge liegen. Die in der Mundhöhle ruhende Zunge kann man eiförmig oder kegelförmig nennen; die ausgestreckte Zunge dagegen nimmt mehr und mehr die Gestalt an, die wir eben mit „zungenförmig" bezeichnen. Um Gestalt, Lage und Thätigkeit der Zunge richtig aufzufassen, hat man, in Anschlufs an einen Medianschnitt, sich vor allem folgendes klar zu machen. Die eigentliche Oberfläche (obere Fläche) der Zunge sieht nicht nur nach oben, wie es das kleine Stück thut, welches man beim Öffnen des Mundes gewahr wird, sondern entzieht sich der unmittelbaren Beschauung, indem sie hinter dem Isthmus faucium noch weit bis zur Basis des Kehldeckels herabreicht. Fig. 268

Man unterscheidet an der Zunge den Grund oder die Basis, den mittleren Teil, *Corpus,* und die Spitze, *Apex*; ferner zwei Ränder, eine untere Fläche (im vorderen Teil) und eine obere Fläche, auf welcher median eine flache Furche verläuft. Die Grundlage der Zunge wird durch Muskeln, welche sich vielfach verflechten, gebildet. Wir unterscheiden Muskeln, die von Teilen des Kopfes zur Zunge treten — und das ist die gröfste Masse — und solche, die ganz in der Substanz

der Zunge verlaufen. In der Muskulatur der Zunge liegt median eine senkrecht gestellte fibröse Platte, welche jedoch nur im hinteren Teile

Fig. 268.
Medianschnitt von Kopf und Hals eines Mannes.

gut entwickelt ist und hier an das Zungenbein hinanreicht: ***Septum linguae.*** Die drei von Teilen des knöchernen Schädels zur Zunge

gehenden Muskeln wurden bereits früher (S. 212) angeführt als *Musculi genioglossus*, *styloglossus* und *hyoglossus*, und Fig. 238 zeigt, wie der erste von vorn unten, der zweite von oben hinten und der dritte von unten hinten herkommen. Aufser ihnen ist noch der vom Gaumensegel herabsteigende *Musculus palatoglossus* zu nennen. Die in der Zunge selbst beginnenden und endenden Muskeln sind der *Musculus longitudinalis linguae* und *Musculus transversus linguae.*

Der ***Musculus genioglossus*** ist annähernd dreieckig. Er entspringt neben dem der andern Seite und unmittelbar über dem Geniohyoideus von der Spina mentalis interna und breitet sich in der sagittalen Ebene mächtig fächerförmig aus, indem die hintersten Fasern horizontal zum hinteren Ende der Zunge und selbst noch zum Zungenbein, die vordersten auf- und vorwärts umbiegend zur Zungenspitze ziehen.

Der ***Musculus hyoglossus*** ist annähernd viereckig. Er entspringt vom grofsen und vom kleinen Horn des Zungenbeins und geht in den Seitenrand des mittleren Teils der Zunge über.

Der ***Musculus styloglossus*** ist annähernd dreieckig gekrümmt. Er entspringt vom Processus styloideus und zieht zum Seitenrand der Zunge, den vorigen Muskel deckend.

Der ***Musculus longitudinalis linguae inferior*** ist ein dünnes, langes Bündel, an der unteren Fläche der Zunge zwischen Genioglossus und Hyoglossus, wo er sich fast in der ganzen Länge der Zunge ausdehnt.

Der ***Musculus longitudinalis linguae superior*** liegt als eine platte Schicht gleich unter der Schleimhaut der Zunge; er kann gröfstenteils als eine Ausstrahlung des Hyoglossus gelten.

Der ***Musculus transversus linguae.*** Es sind dies zahlreiche Querfasern, die vom Septum linguae entspringen und nach beiden Seiten auslaufen, wobei sie sich mit den übrigen Fasern durchflechten. Vorne, wo das Septum fehlt, streichen sie durch die ganze Breite der Zunge.

Der ***Musculus palatoglossus*** ist bereits beschrieben (S. 283).

Die Wirkung der Zungenmuskeln. Die Zungenmuskeln haben die Aufgabe, der Zunge verschiedenartige Formveränderungen zu geben, welche sie beim Kaugeschäft und als Sprachorgan ausführen mufs. Über die Funktion der einzelnen Muskeln können hier jedoch nur kurze Angaben gemacht werden. Der Hauptmuskel, der Genioglossus, wird mit seinen verschiedenen Teilen sehr verschieden wirken: Die mittleren Fasern werden in Gemeinschaft mit dem Hyoglossus die Zunge hinabdrücken und mit ihr auch den Mundboden. Dadurch wird, wenn die Mundhöhle vorne und hinten geschlossen ist, zwischen Zunge und Gaumen ein luft-

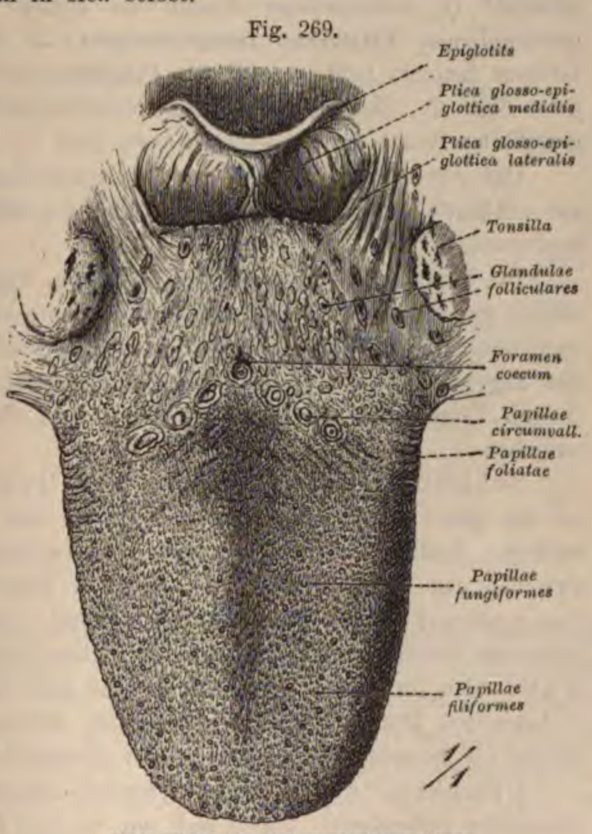
leerer Raum gebildet, in den, sobald der Mund etwas geöffnet wird, die Luft einströmt, oder die Flüssigkeit, die sich davor befindet: das ist der Prozefs des Saugens. Die vorderen Fasern des Genioglossus ziehen die Zungenspitze herab, die hinteren bewegen den Grund nach vorne und bewirken dadurch mit das Ausstrecken der Zunge. Im allgemeinen werden Genioglossi ohne Hyoglossi den medialen Teil, Hyoglossi allein die Ränder der Zunge hinabdrücken.

Die Längsmuskulatur vermag, je nach ihrer Lagerung an der oberen oder an der unteren Fläche, die Zunge in sagittaler Richtung aufwärts oder abwärts zu krümmen.

Die queren Fasern verschmälern und verdicken die Zunge, und wenn sie allein oder gleichzeitig mit anderen Fasern sich kontrahieren, so steifen sie das Organ in sich selbst.

Endlich werden die seitlichen Bewegungen der Zunge durch einseitige Thätigkeit der entsprechenden Muskeln erzeugt.

Fig. 269.



Obere Fläche der platt ausgebreiteten Zunge.

Die Zunge erhält einen Überzug von der Schleimhaut, die vom Boden der Mundhöhle zu ihr übergeht und hinten weiter zieht auf die Gaumenbögen und die Schlundwand. An der oberen Seite haftet die Schleimhaut sehr fest, indem die Muskelfasern teilweise sich an sie ansetzen; an der unteren Seite liegt sie loser an. Die Schleimhaut zeigt einige Falten, und an der ganzen oberen Fläche bis zum Isthmus hin dichtgedrängte Papillen.

Vorn unter der Zunge liegt median das ***Frenulum linguae,***

Zungenbändchen, und neben demselben jederseits eine mit einem Grübchen versehene kegelförmige Erhabenheit, die ***Caruncula sublingualis,*** in der die Glandula submaxillaris ausmündet. Am hinteren Ende des freien Zungenrandes liegt jederseits eine Gruppe blattartiger, ziemlich senkrecht stehender Hervorragungen, welche ***Papillae (Plicae) foliatae*** genannt werden. Neben dem oberen Ende des Frenulum linguae liegt jederseits eine median-vorwärts gerichtete Falte, die ***Plica fimbriata.***

Die Papillen bedecken die ganze obere Fläche der Zunge, so weit sie dem Munde angehört; man unterscheidet unter ihnen drei, mit Hinzunahme der *Papillae foliatae* vier Arten: Die *Papillae filiformes, fungiformes* und *circumvallatae.*

Die ***Papillae filiformes*** sind die zahlreichsten, sie bilden den filzigen Überzug der Zunge; zwischen ihnen sieht man dann einzeln und zerstreut in verschiedener Anzahl die keulen- oder knopfförmig angeschwollenen ***Papillae fungiformes;*** in der Gegend endlich des Isthmus faucium befinden sich die ***Papillae (circum-)vallatae,*** auf jeder Seite 7. Sie stehen in Gestalt eines breiten V, an dessen rückwärts gerichteter Spitze das *Foramen coecum* liegt.

Das *Foramen coecum* ist der Rest eines Ganges, der von der Zunge zur mittleren Anlage der Glandula thyreoidea führt (Ductus thyreoideus medianus).

Die Papillae filiformes sind walzenförmig, kegelförmig zugespitzt und tragen am freien Ende mehrere Fortsätze, die zuweilen fein pinselartig auslaufen; die Papillae fungiformes haben einen dünnen Stiel und ein dick angeschwollenes Ende, die Papillae circumvallatae haben eine ähnliche Gestalt, sind aber von einem wallförmigen Saume der Schleimhaut umgeben.

Schleimdrüsen sind zahlreich am Grunde der Zunge, wo sie die ganze Breite einnehmen und bis zu den Papillae circumvallatae reichen. Andere befinden sich am Rande der Zunge und münden zwischen den Plicae foliatae aus. Endlich liegt in der Masse der Zungenspitze jederseits eine Anhäufung von Drüsen, welche mit mehreren Ausführungsgängen unter der Plica fimbriata ausmünden (sog. Nuhnsche Drüse). Dem feineren Bau und den Furchen nach müssen 2 Arten von Drüsen auseinander gehalten werden, eigentliche Schleimdrüsen (Webersche) und seröse Drüsen (Ebnersche).

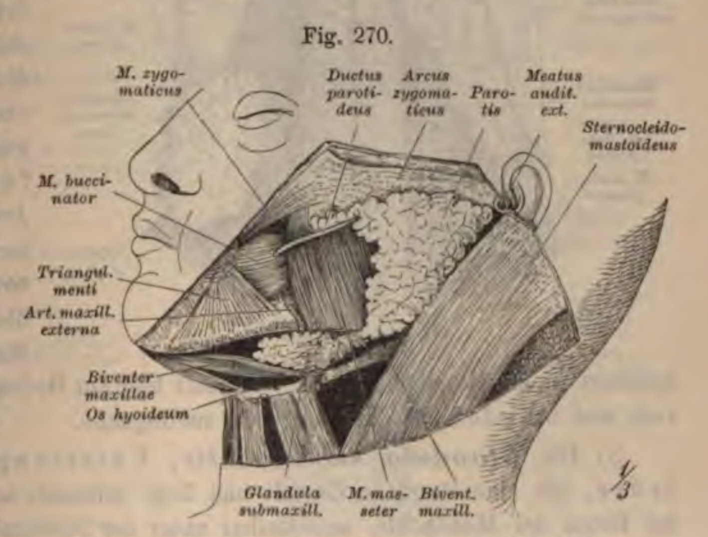
Lymphknötchen, *Noduli lymphatici* (sogenannte Balgdrüsen, *Glandulae folliculares*), finden sich nur an der Zungenwurzel, bedecken hier aber den ganzen dem Schlunde zugekehrten Teil der Oberfläche von den Papillae circumvallatae an bis zum Ende. Sie erscheinen als verschieden grofse rundliche, mit einer feinen Öffnung versehene Hervor-

ragungen. In ihrer Gesamtheit werden sie heute als **Zungenmandel** (***Tonsilla lingualis***) bezeichnet.

f) **Die Speicheldrüsen, *Glandulae salivales.*** Die Speicheldrüsen sind umfangreiche, den Speichel, *Saliva*, absondernde Drüsen, die in der Umgebung der Mundhöhle liegen. Es giebt jederseits drei derselben, die *Glandula parotis, submaxillaris* und *sublingualis*. Die letztere liegt
ig. innerhalb der Mundhöhle, d. h. oberhalb des Musculus mylohyoideus,
39. die andern aufserhalb derselben. Die Speicheldrüsen bestehen aus einer Anzahl von Lappen und diese Lappen wieder aus Läppchen, welche sämtlich durch Bindegewebe zu einem einheitlichen Ganzen verbunden werden. Die Ausführungsgänge der einzelnen Läppchen und Lappen vereinigen sich baumförmig zu einem gröfseren Ausführungsgange.

ig. 1) Die ***Glandula parotis,*** Ohrspeicheldrüse, hat eine drei-
70. eckige Gestalt; sie liegt vor und unter dem äufseren Gehörgange, füllt die sog. Fossa retromaxillaris aus und erstreckt sich vorn noch auf den Masseter hinauf. Hinten grenzt sie an den äufseren Gehörgang, den Processus mastoideus und den M. sternocleidomastoideus, medianwärts erstreckt sie sich bis an den Processus styloideus und den Schlundkopf, vorn stöfst sie an den Ramus mandibulae und die denselben aufsen und innen bedeckenden Muskeln (Masseter und Pterygoideus internus), oben reicht sie bis zum Jochbogen und unten bis zum Angulus mandibulae. — Vom oberen Teil des vorderen Randes geht der starke Ausführungsgang, *Ductus parotideus* (***D. Stenonianus***) aus, der in einiger Entfernung unter dem Jochbogen vorwärts zieht, von einigen kleinen Drüsenlappen gewöhnlich umlagert ist, den Buccinator durchbohrt und in der Gegend des ersten oberen Molaris in die Mundhöhle mündet.

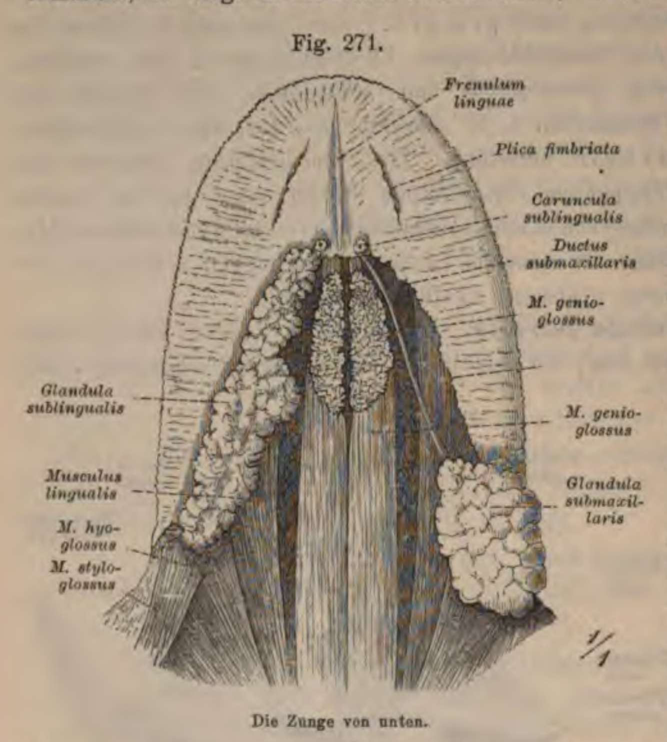
Fig. 270.



Die äufseren Speicheldrüsen an einem stark nach rechts und hinten geneigten Kopfe.

2) Die ***Glandula submaxillaris,*** die Unterkieferspeicheldrüse, ist eine unregelmäſsig rundliche Masse von der Gröſse einer Wallnuſs; sie liegt in der Fossa submaxillaris, unter dem Mylohyoideus von den Blättern der Fascia suprahyoidea eingeschlossen, in dem Raume zwischen dem Unterkiefer und den beiden Bäuchen des Digastricus. In ihrer Umgebung liegen mehrere Lymphdrüsen. Sie berührt nach hinten die Parotis, nach oben die Sublingualis. Ihr Ausführungsgang, *Ductus submaxillaris* ***(D. Whartonianus)*** geht über den hinteren Rand des M. mylohyoideus in die Mundhöhle hinauf, verläuft hier am Boden derselben nach vorn und mündet auf der Caruncula sublingualis.

Fig. 271.



Die Zunge von unten.

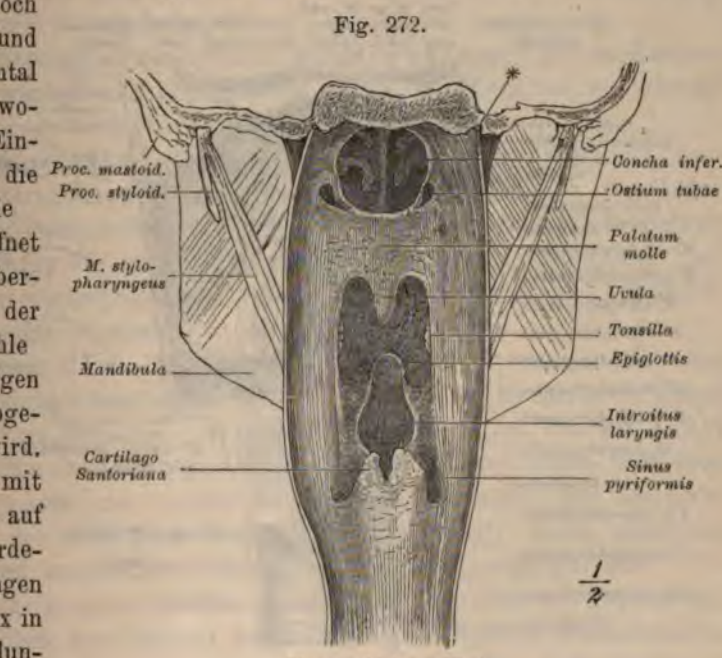
3) Die ***Glandula sublingualis,*** Unterzungenspeicheldrüse, hat eine längliche Gestalt und liegt jederseits neben der Zunge am Boden der Mundhöhle, unmittelbar unter der Schleimhaut und über dem Mylohyoideus. Sie ist beim Lebenden bei geöffnetem Munde deutlich sichtbar und fühlbar. Sie hat einen gröſseren Ausführungsgang: *Ductus sublingualis* (*Ductus* ***Bartholinianus***), welcher dicht neben oder mit dem Ductus submaxillaris gemeinschaftlich auf der Caruncula sublingualis ausmündet, und auſserdem mehrere kleinere Ausführungsgänge, die von der oberen Fläche der Drüse aus gesondert in die Mundschleimhaut (***D. Riviniani***) hineinmünden. Fig. 271

2) Der Schlundkopf, *Pharynx.*

Der Schlundkopf ist die obere sackförmige Erweiterung der Speiseröhre. Man vergleicht den Pharynx am besten mit einem Trichter, der

abgesehen von seinem unteren Zusammenhang mit dem Oesophagus, vorn 3 Öffnungen besitzt, durch welche er mit den benachbarten Hohlorganen kommuniziert. Der Pharynx ist ein muskulöser, mit Schleimhaut ausgekleideter Schlauch, der locker vor der Wirbelsäule und ihren Muskeln liegt und mit seinem breiten Ende an der Schädelbasis befestigt ist. Während er hinten und seitlich eine glatte ununterbrochene Wand hat, befinden sich an seiner vorderen Fläche 3 grofse Öffnungen, welche in die Nasen- ig. 72. höhle, die Mundhöhle und in den Kehlkopf hineinführen. Zwischen jenen 3 Öffnungen wird die vordere Wand noch gebildet durch den Grund der Zunge und das Gaumensegel, wenn es schlaff herabhängt. Dasselbe vermag sich jedoch zu erheben und mehr horizontal zu stellen, wodurch der Eingang in die Mundhöhle ganz geöffnet und der oberste Teil der Schlundhöhle von der übrigen Höhle abgeschieden wird. Man kann mit Rücksicht auf die drei vorderen Öffnungen den Pharynx in drei Abteilungen trennen.

Fig. 272.



Pharynx, hinten geöffnet.

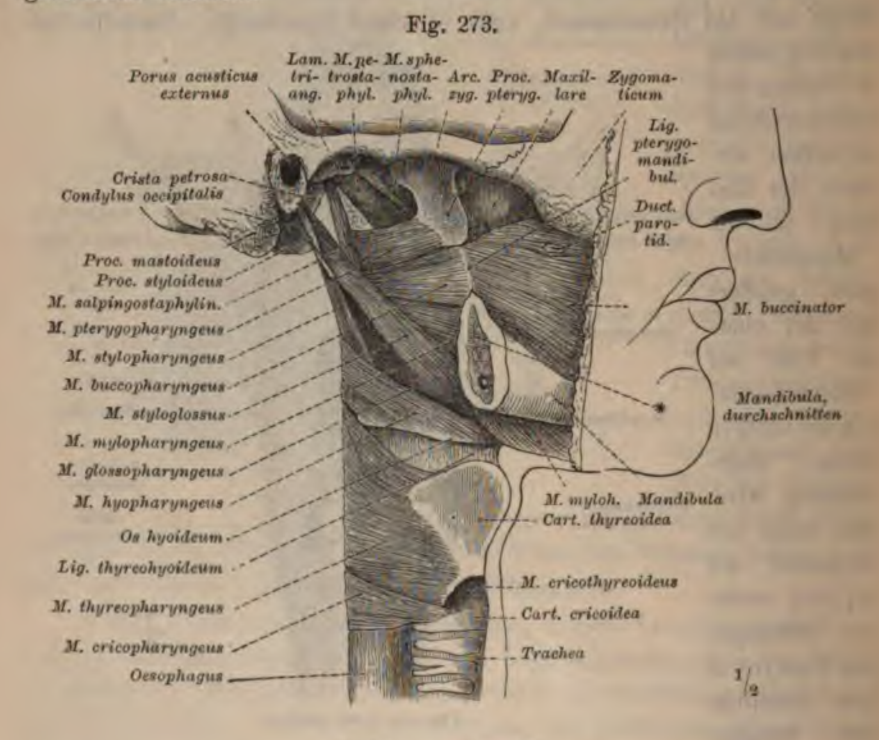
Die obere Abteilung, ***Cavum pharyngo-nasale,*** kommuniciert durch die Choanae mit der Nasenhöhe; die zweite Abteilung, ***Cavum pharyngo-orale,*** kommuniziert mit der Mundhöhe durch den Isthmus faucius; die dritte (unterste) Abteilung, ***Cavum pharyngo-laryngeum,*** kommuniziert durch den Aditus ad laryngem mit dem Kehlkopf. Hinter dem Aditus ad laryngem geht der Pharynx über in den Oesophagus, so dafs sich hier der Nahrungskanal und der Atmungskanal kreuzen.

Nur das Cavum pharyngo-nasale bildet dauernd eine wirkliche Höhle; im übrigen liegen vordere und hintere Wand des Schlundkopfes nahe aneinander und die so entstehende Gestalt einer Querspalte

ändert sich nur beim Durchgange von Speisen und Getränken in einen mehr rundlichen Kanal.

Die eigentliche Grundlage des Pharynx besteht aus einer Muskelschicht, der sich innen die Schleimhaut, aufsen eine Fascie auflagert. Aufserdem findet sich zwischen Muskel- und Schleimhaut noch eine fibröse Schicht eingeschoben, die unten fast verschwindet, oben dagegen stärker wird und ganz oben, wo die Muskelhaut fehlt, allein die Wandung bildet. Die Muskulatur des Pharynx besteht aus quergestreiften Muskeln.

Fig. 273.



Der Pharynx von der Seite.

Wie an jedem Eingeweideschlauche unterscheiden wir auch hier Längsmuskulatur und Quermuskulatur. Die letztere (*Constrictores*, Schlundschnürer) bildet eine ununterbrochene (nur oben fehlende), teilweise mehrfache Schicht; die Längsmuskulatur (die Schlundheber, *Levatores*) liegt innen von der vorigen und ist auf einige wenige Züge beschränkt, welche ihren Ursprung an der Schädelbasis haben.

Die Konstriktoren bestehen aus zwei symmetrischen Hälften, welche in der Medianlinie der hinteren Wand zusammenstofsen. Der Ursprung derselben liegt seitlich. Man unterscheidet nach den Ursprungs-

punkten drei *Constrictoren*: Der *Constrictor inferior* oder *M. laryngo-pharyngeus* entspringt von den Seiten des Kehlkopfes, der *Constrictor medius* oder *M. hygo-pharyngeus* vom Zungenbein und der *Constrictor superior* oder *M. kephalo-pharyngeus* von weichen und harten Teilen des Kopfes. Die beiden unteren Konstriktoren strahlen von ihren Ursprungspunkten fächerförmig aus und decken mit ihren obersten Teilen die unteren Teile des betreffenden höheren Konstriktors.

Im einzelnen ist das Verhalten folgendes:

Der ***Musculus constrictor inferior*** entspringt von dem lateralen Teil des Ringknorpels und von der Platte des Schildknorpels (*M. crico-* und *thyreo-pharyngeus*).

Der ***Musculus constrictor medius*** entspringt vom Zungenbein, und zwar von der oberen Kante des grofsen Horns und vom kleinen Horn (*M. kerato-* und *chondro-pharyngeus*).

Der ***Musculus constrictor superior*** entspringt vom Processus pterygoideus (unteres Ende der Lamina medialis), vom Ligamentum pterygo-mandibulare (S. 220), von der Mandibula und vom Seitenrande der Zunge (*M. pterygo-*, *bucco-*, *mylo-* und *glosso-pharyngeus*). Der Musculus bucco-pharyngeus setzt also die muskulöse Seitenwand der Mundhöhle (Musculus buccinator) in die Rachenhöhle fort.

Der obere Rand des Pterygo-pharyngeus steigt von der Mitte des Processus pterygoideus schräg aufwärts, ohne in der Medianlinie (Raphe) den Schädel zu erreichen. In dem obersten Theile des Pharynx fehlt somit die Muskulatur ganz, in Übereinstimmung damit, dafs diese Abteilung ja nur ein hinterer Anhang der Nasenhöhle, also des Luftkanals ist, der einer Zusammenziehung nicht bedarf. Unten gehen die Konstriktoren unmittelbar in die Kreisfasern des Oesophagus über.

Die Längsmuskulatur besteht aus jederseits 1—2 schmalen, seitwärts neben dem Pharynx am Schädel entspringenden Muskelbündeln. Der *Musculus stylo-pharyngeus* kommt von der Wurzel des Processus styloideus und senkt sich zwischen mittleren und oberen Konstriktor hinein. Sein Ende liegt nicht nur in der Schlundwand, sondern auch am hinteren Rande des Schildknorpels am Kehldeckel. Zur Längsmuskulatur des Pharynx ist auch der M. palato-pharyngeus (S. 283) zu rechnen, der vom weichen Gaumen kommend abwärts in die Wand des Pharynx hineingeht.

Die fibröse Schicht des Pharynx ist im unteren Teile schwach, gewinnt oben aber eine grofse Stärke und Selbständigkeit. Sie heftet sich fest an die Schädelbasis in einer vorwärts gekrümmten Linie, die vom hintern Ende des Keilbeinkörpers aus jederseits über die Tuba Eustachii weg zum medialen Ende der Crista petrosa hinzieht. Hier biegt sie mit scharfem Winkel nach vorne um und zieht zur medialen Wand des

Processus pterygoideus hin. Die lateralwärts stark vorragenden Kanten des fibrösen Teiles des Pharynx sind verdickt und werden als *Ligamenta lateralia pharyngis* bezeichnet; *Ligamentum pharyngis medium* heifst der median gelegene, hinter der Raphe stark vorragende fibröse Streifen, der sich oben am Tuberculum pharyngeum des Occipitale anheftet.

Werfen wir nun nochmals einen Blick auf die Höhle des mit Schleimhaut ausgekleideten Pharynx. Wir haben oben bereits von den vorderen Öffnungen gesprochen, durch die der Pharynx mit den davor liegenden Hohlorganen kommuniziert; wir haben darnach den Pharynx in drei Abteilungen getrennt.

Die erste (oberste) Abteilung, das Cavum pharyngo-nasale, der Nasenrachenraum, kommuniziert vorn durch die Choanen mit der Nasenhöhle. Man vergleicht diesen Raum am besten mit einem sechsflächigen Körper: die obere Wand (Fläche) liegt der Schädelbasis an — sie geht ohne scharfe Grenze in die hintere Wand über, welche der vordern Wirbelsäulenfläche anliegt. Die beiden Seitenwände weisen eine trichterförmige Öffnung auf, das Ostium pharyngeum tubae Eustachii: oben und hinten ist diese Rachenmündung der Ohrtrompete von einem festen Wulste umgeben. Der ausgebuchtete Raum hinter dem Wulst, wo die Seitenwände in die hintere Wand übergehen, heifst Recessus pharyngis, die Rosenmüllersche Grube. Somit ist der Nasenrachenraum hinten, oben und an beiden Seiten von festen Wänden begrenzt, nach unten geht der Raum in den zweiten Abschnitt des Pharynx, nach vorn, wie bereits bemerkt, durch die Choanen in die Nasenhöhle über. Die Schleimhaut der obern Wand des Nasenrachenraums ist bei älteren Personen uneben und zerklüftet; bei jungen Individuen erkennt man deutlich eine mediane und einige sagittale Längsfurchen — dies Gebiet der Schleimhaut führt den Namen Tonsilla pharyngea, Rachenmandel. Auch die Gegend um die Tubenmündung herum erscheint oft stark gewulstet und besetzt mit lymphknötchenähnlichen Wucherungen (Balgdrüsen) und wird deshalb als Tubenmandel bezeichnet.

Die zweite Abteilung des Pharynx, das Cavum pharyngo-orale, kommuniziert durch den Isthmus faucium mit der Mundhöhle; der Isthmus faucium, wie er sich bei geöffnetem Munde von vorn her gesehen darbietet, ist bereits beschrieben worden; hier ist nur nochmals daran zu erinnern, dafs hinter dem Zungengrund der hintere Gaumenbogen, Arcus palato-pharyngeus, in die Seitenwand des Pharynx hineinzieht und dieser dann in der Nische zwischen dem Arcus palato-pharyngeus und Palatoglossus der Tonsilla liegt. Zur Tubenmündung hinauf zieht vom Rande der Epiglottis der Arcus pharyngo-epiglotticus.

Die dritte Abteilung des Pharynx, Cavum pharyngo-laryngeum, kommuniziert mit dem Kehlkopf durch den Aditus ad laryngem, der wie ein halbgeöffnetes Rohr in den Pharynx-Raum hineinragt. Der hier besonders vorspringende Teil ist die Epiglottis oder der Kehldeckel. Oberhalb der Epiglottis befinden sich die beiden Fossae glosso-epiglotticae zwischen den Schleimhautfalten, deren schon bei der Beschreibung der Zunge gedacht wurde (S. 287). Neben der Epiglottis läuft nach unten zu den Giefsknorpeln jederseits seitlich eine Falte, die Plica ary-epiglottica. Der Raum seitlich von den grofsen Falten heifst Sinus pyriformis.

Die Schleimhaut des Pharynx besitzt im Cavum pharyngo-nasale Flimmerepithel, im übrigen Plattenepithel. Sie enthält viele sogenannte acinöse Schleimdrüsen, sowie auch im oberen Teile eine Anzahl Lymphknoten. Besonders dicht sind letztere an der oberen Wand (Tonsilla pharyngea), an der hinteren Wand und an den Tubenmündungen. Aufsen ist der Pharynx überdeckt von der schwachen *Fascia pharyngea*, welche sich auf den Buccinator fortsetzt (Fascia bucco-pharyngea) und in einem verdickten Streifen eben das *Ligamentum pterygo-mandibulare* bildet. —

Der Pharynx reicht bis zum fünften Halswirbel hinab und ist an die Wirbelsäule und an die tiefsten Halsmuskeln angeheftet durch ein sehr lockeres Zellgewebe, so dafs ihm mit dem Kehlkopfe eine freie Beweglichkeit bleibt. An den Seiten des Pharynx liegen die grofsen Gefäfse und Nervenstämme des Halses, unten teilweise auch noch die Glandula thyreoidea.

Zum Schlusse möge noch einmal daran erinnert werden, dafs man durch die Mundhöhle hindurch einen Teil der hinteren Schlundwand sehen und mit dem Finger und mit Instrumenten erreichen kann, ferner, dafs man auf demselben Wege um das Gaumensegel herum die Choanen erreichen kann, dafs es möglich und bei einiger Übung nicht so schwer ist, durch den unteren Nasengang mit Instrumenten die Tubenmündung zu erreichen, dafs bei Rückwärtsbeugung der Halswirbelsäule Larynx und Zungenbein an die Wirbelsäule angedrängt werden und der Durchgang durch den Schlund also erschwert wird, während umgekehrt bei Vorwärtsbeugung eine bedeutendere Ausdehnung des Schlundes erleichtert ist und endlich, dafs bei stark zurückgebeugtem Kopfe die Axe der Mundhöhle mit der Axe des Schlundes nicht mehr einen rechten Winkel bildet, sondern nahezu einen gestreckten, so dafs es dann gelingt, mit geraden Instrumenten bis in den Magen hinab zu reichen (Degenschlucker).

3) Die Speiseröhre, *Oesophagus*.

Die Speiseröhre, ein enges, muskulöses, gewöhnlich faltig geschlossenes Rohr, das vom Schlundkopf zum Magen führt, liegt nahe vor der Wirbelsäule und erstreckt sich vom sechsten Halswirbel bis zum zehnten oder

elften Brustwirbel. Die muskulöse Grundlage des Oesophagus besteht aus einer äufseren stärkeren Schicht von Längsfasern und einer inneren schwächeren Schicht von Kreisfasern. Im Oesophagus findet in der Mitte ein allmählicher Übergang von den quergestreiften Muskelfasern des Schlundes in die glatten Muskelfasern des übrigen Verdauungskanals statt. Die Schleimhaut hat ein Pflasterepithelium und einige kleine Schleimdrüsen; sie ist nur locker mit der Muskulatur verbunden.

Der Oesophagus liegt anfangs hinter der Luftröhre, dieselbe nach links etwas überragend; in der Brusthöhle befindet er sich zuerst an der rechten Seite der Aorta, tritt dann vor dieselbe, verläfst durch den Hiatus oesophageus des Zwerchfells die Brusthöhle, tritt in die Bauchhöhle und mündet in den Magen.

Der Oesophagus ist durch lockeres Bindegewebe mit den Nachbarorganen verbunden, so dafs er sich ungehindert ausdehnen und bewegen kann; aufserdem aber treten vom linken Bronchus und von der linken Pleura kleine Muskelbündel an ihn heran: *Musculi broncho-oesophageus* und *pleuro-oesophageus*.

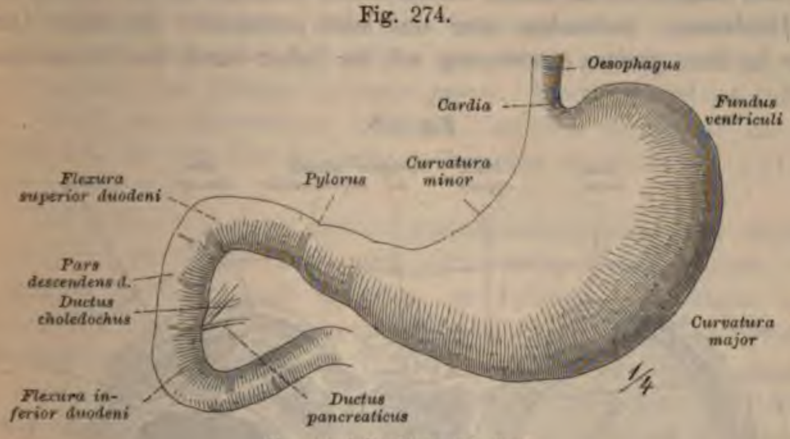
Anmerkung. Man vergleiche das Kapitel über die Lage der Brustorgane und lese, ehe man an das Studium der nachfolgenden Kapitel geht, die Beschreibungen über die Lage der Organe in der Bauchhöhle sowie die Schilderung des Peritoneums (Bauchfell) nach.

4) Der Magen, *Ventriculus*.

Der Magen bildet eine plötzliche und bedeutende Erweiterung des Darmrohres. Im Allgemeinen kann man ihn retortenförmig nennen; es befindet sich die Einmündung des Oesophagus, die ***Cardia,*** an der rechten Seite des weiten oberen Endes, während die Ausgangsöffnung, der Pförtner, ***Pylorus,*** an dem unteren ausgezogenen engen Ende selbst liegt. Das weite Ende heifst Magengrund, ***Fundus ventriculi*** oder *Saccus coecus*, Blindsack, und liegt links, das enge Ende heifst Pars pylorica und liegt rechts von der Medianebene. Man pflegt am Magen eine vordere und eine hintere Fläche, einen oberen kürzeren konkaven und einen unteren längeren konvexen Rand zu unterscheiden und benennt die Ränder ***Curvatura minor*** und ***major.*** Man darf sich diese Ränder aber durchaus nicht als irgendwie schärfer ausgebildete Kanten vorstellen: sie sind nur ausgezeichnet als Ansatzlinien von Bauchfellfalten (grofses und kleines Netz) und durch Anlagerung und Eintritt von Gefäfsen („Kranzgefäfse" des Magens). Auf Querschnitten bietet der Magen stets eine rundliche Gestalt. Hervorzuheben ist aber noch besonders: 1) die Gestalt des Magens (als eines weichen Sackes mit halb flüssigem und gasförmigem Inhalt) richtet sich nach der Umgebung, so dafs der Magen z. B. hinten Eindrücke

von der Wirbelsäule und dem Pankreas erhält; 2) der Magen, der von kräftiger Muskulatur gebildet ist, strebt im leeren Zustande energisch sich zu kontrahieren, so dafs dann namentlich die rechte Hälfte wie ein fester rundlicher Schlauch, d. h. ganz darmähnlich aussieht, während der

Fig. 274.



Magen und Duodenum von vorne.

Fundus wohl selten ganz kontrahiert erscheint. Der Endteil des Magens ist zuweilen durch eine mehr oder weniger deutliche Einschnürung abgegrenzt und wird ***Antrum pyloricum*** genannt.

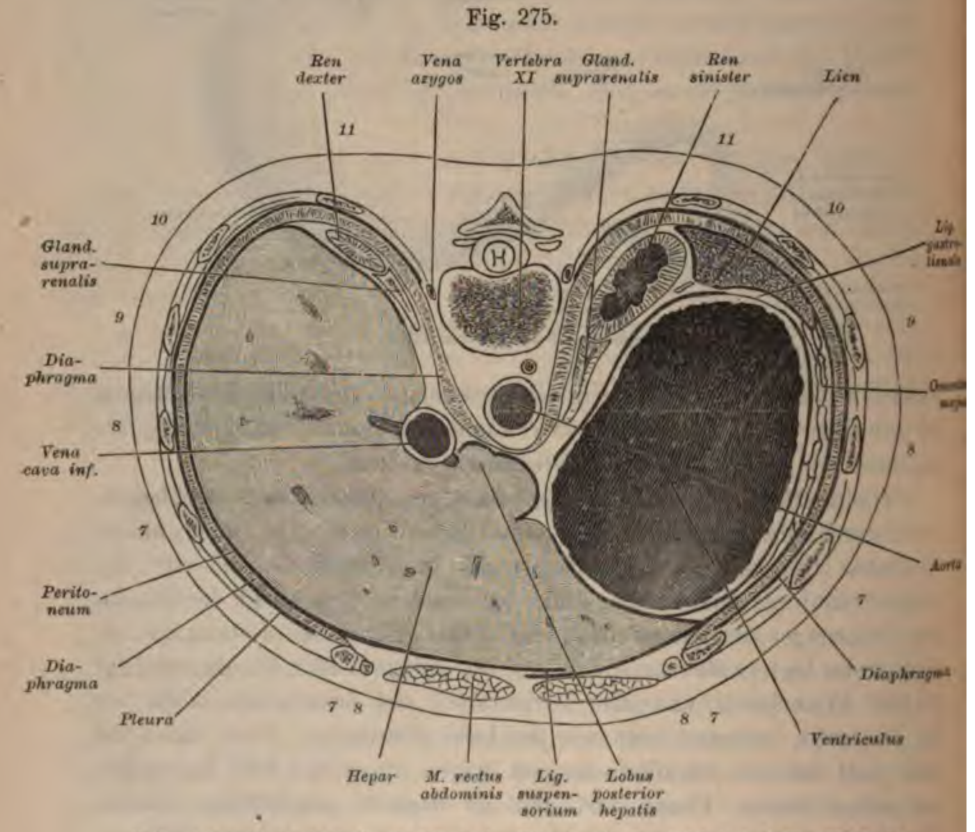
Die **Cardia** liegt fast median, nahe unter dem Hiatus oesophageus des Zwerchfells, in der Höhe des elften Brustwirbels; der Fundus nimmt im linken Hypochondrium die Kuppe des Zwerchfells ein und ragt also höher hinauf als die Cardia. Mit der hinteren Seite liegt der Fundus den Ursprüngen des Zwerchfells, der linken Niere und Nebenniere an; nach links legt er sich an die Milz. Der mittlere Teil des Magens liegt vor der Wirbelsäule und dem Vertebralteil des Zwerchfells, sowie vor das Pankreas, und wird oben von der Leber überlagert. Vorn, unten und links legt sich der Dickdarm an den Magen hinan und füllt namentlich mit seiner linken Flexur und dem an dasselbe angehefteten starken „Netz“ den Raum aus, den der Magen bei seinen verschiedenen Füllungszuständen freiläfst. Sobald der Magen nur einigermafsen ausgedehnt ist, liegt er mit einem Teile unmittelbar der vordern Bauchwand im Epigastrium an.

Der **Pylorus** hat keine ganz bestimmte Lage, da er mit der hintern Bauchwand nicht unmittelbar verbunden ist. Im Mittel liegt er etwas rechts neben der Wirbelsäule und zwar neben dem ersten Lendenwirbel; bei kontrahiertem Magen findet man ihn meistens weiter links; bei gefülltem Magen weiter rechts.

Wenn es auch im allgemeinen richtig ist, dafs sich der Magen von links nach rechts erstreckt, so darf man doch nicht vergessen, dafs die Cardia wesentlich höher liegt als der Pylorus, und dafs die kleine Curvatur sich somit um die Wirbelsäule steil rechts-abwärts herumwindet.

Der Magen ist an seinen beiden Enden befestigt an der Cardia und am Duodenum. Aufserdem aber sind noch verbunden: die kleine Curvatur in ihrer ganzen Ausdehnung mit der Leber durch das *Ligamentum*

Fig. 275.



Horizontalschnitt durch die Bauchhöhle in der Höhe des 11. Brustwirbels (vgl. Fig. 278 *—*).

hepato-gastricum oder das kleine Netz; der Fundus mit der Milz durch das *Ligamentum gastro-lineale* und die grofse Curvatur mit dem Colon transversum durch das grofse Netz. Eine an der linken Seite der Cardia vom Zwerchfell zum Fundus hinabziehende freie Bauchfellfalte wird *Ligamentum phrenico-gastricum* genannt.

Die Magenwandung besteht wie die Wandungen des Darms aus einer Muskelhaut als Hauptgrundlage, der innen eine Schleimhaut und

außen eine seröse Haut anliegt. Die Muscularis besteht aus verschieden verlaufenden Muskelschichten, deren man gewöhnlich drei unterscheidet: oberflächlich eine Längsfaserschicht, in welche sich die Längsmuskeln des Oesophagus fortsetzen, dann eine Querfaserschicht und endlich eine Schicht von schrägen Fasern, die als Fortsetzung der Ringmuskeln des Oesophagus anzusehen sind. Die Querfasern sind namentlich am Pylorus stark ausgebildet und bilden hier einen verdickten Ring, den Schließmuskel des Pylorus, *Sphincter pylori.* Dieser Muskel ist äußerlich durch eine Einschnürung kenntlich, innerlich springt er als ein Wulst vor, der von der Schleimhaut überzogen als Valvula pylori bezeichnet wird.

Die Schleimhaut ist nur im ausgedehnten Zustande des Organes glatt, bildet im übrigen aber mehr oder weniger starke Falten, die wesentlich der Länge nach verlaufen. Im Pylorusteil findet man auch feine netzförmige Hervorragungen der Schleimhaut, die *Plicae villosae.* Die Schleimhaut ist mit einem Cylinderepithel bekleidet, welches an der Cardia mit einem scharfen, gezackten Rande gegen das Pflasterepithel des Oesophagus abgesetzt ist. In der Schleimhaut des Magens finden sich dicht zusammengelagert schlauchförmige Drüsen; diese sind zweierlei Art: *Glandulae digestivae*, Magensaftdrüsen und *Glandulae pyloricae*; die letzteren finden sich nur im Pylorusteile. Außerdem giebt es noch einzelne Lymphknötchen (sog. *Glandulae lenticulares*).

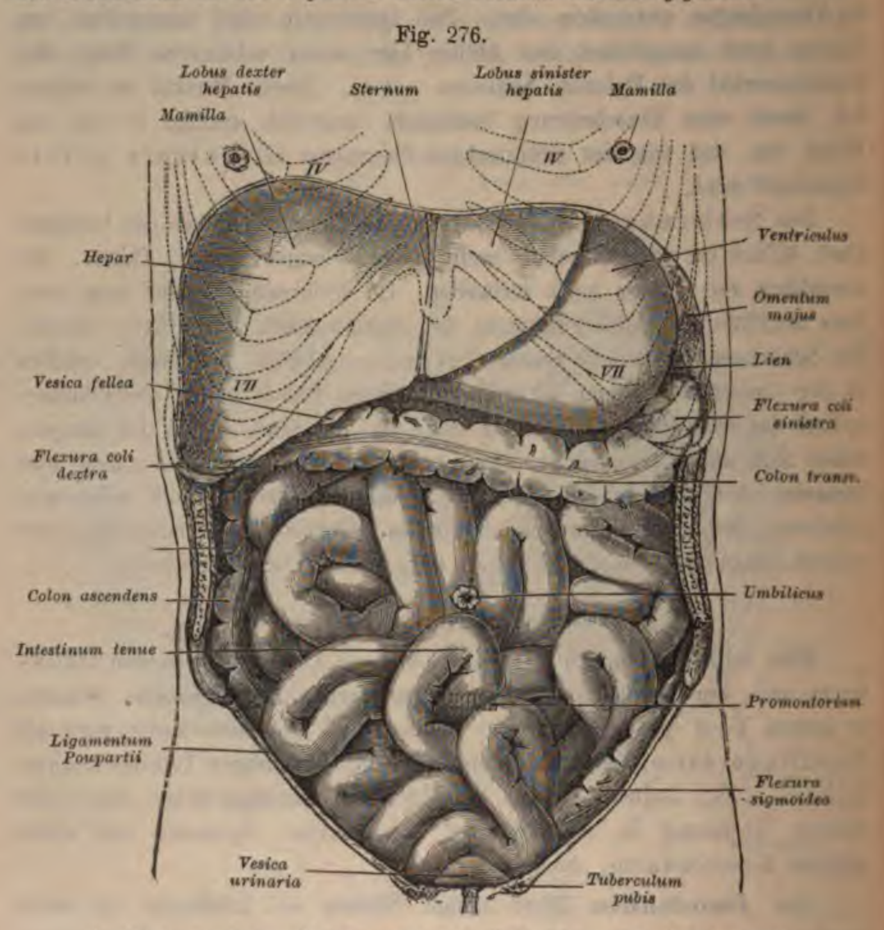
5) Der Darmkanal, *Intestinum.*

Man teilt den ganzen Darmkanal in zwei Abschnitte: in den Dünndarm und den Dickdarm. **Der Dünndarm, *Intestinum tenue,*** ist gegen 7—8 Meter lang. Der Anfangsteil des Dünndarms wird als Zwölffingerdarm, *Duodenum*, bezeichnet; beim übrigen Teil des Dünndarm i. e. S., Jejuno-ileum, macht man unnötigerweise noch eine weitere Trennung in einen oberen Leerdarm, *Jejunum*, und einen unteren Krummdarm, *Ileum.*

Das ***Duodenum*** führt seinen Namen mit Rücksicht auf seine Ausdehnung, da es etwa 12 Zoll lang ist. Es liegt fest an der hinteren Bauchwand und hat die Form eines nach links und oben offenen Ringes. Da man aber gewöhnlich nur die nach rechts gerichtete Krümmung berücksichtigt, so unterscheidet man drei Abteilungen. Die ***Pars (transversa) superior*** zieht vom Pylorus aus an der rechten Seite der Wirbelsäule nach hinten und liegt fast horizontal; die ***Pars descendens*** entsteht mit einer fast rechtwinkligen Krümmung (*Flexura superior*), zieht vor der rechten Niere und dem Psoas abwärts bis gegen den dritten Bauchwirbel, und setzt sich hier mit einer spitzwinkligen

Flexura inferior in die ***Pars inferior*** (***P. horizontalis*** oder ***transversa inferior***) fort, welche vor dem dritten Bauchwirbel und den grofsen Gefäfsen vorüber links-aufwärts zieht, und ohne bestimmte innere Grenze in den übrigen Dünndarm übergeht. Die Übergangsstelle des Duodenum in das Jejunum heifst Flexura duodeno-jejunalis.

Fig. 276.



Ansicht der Baucheingeweide in natürlicher Lagerung, von vorne; das Omentum majus ist entfernt worden.

In die Pars descendens münden von hinten und links her nahe neben einander oder mit einander vereinigt die Ausführungsgänge der Leber und des Pankreas, der *Ductus choledochus* und der *Ductus pancreaticus*. Das Duodenum ist der weiteste Teil des Dünndarms und zeigt in seiner Schleimhaut manche Besonderheiten. In die Krümmung des Duodenums legt sich der Kopf des Pankreas hinein und zwar so, dafs er dicht an die Pars descendens und die untere Flexur hinanreicht. Über und vor der

Pars superior lagert die Leber mit der Gallenblase. Der Ausführungsgang der Leber und der Gallenblase, Ductus choledochus, steigt hinter der Pars superior hinab. Vor der Pars descendens zieht von rechts aus das Colon transversum mit dem Mesocolon hin, und vor der Pars inferior zieht schräg rechts-abwärts die Radix mesenterii. Das Duodenum hat, mit Ausnahme der Pars superior, eine sehr gesicherte Lage, da es der hinteren Bauchwand fest anliegt und nur vorn teilweise vom Bauchfell überzogen wird. Es ist also möglich, von hinten her ohne Verletzung des Bauchfells an dasselbe zu gelangen. Die Pars superior dagegen hat einen fast vollständigen Überzug vom Bauchfell und zwar vorn von dem allgemeinen Bauchfell, hinten vom Netzbeutel, und durch die so gegebene freiere Beweglichkeit gestattet sie dem Pylorus die oben erwähnten Verlagerungen nach rechts und nach links.

Das ***Intestinum jejuno-ileum*** zeichnet sich dadurch aus, dafs es ein vollständiges Mesenterium hat, so dafs man an ihm einen Gekrösrand und einen freien Rand unterscheiden kann. Der Dünndarm zeigt zahlreiche Krümmungen oder Windungen und lagert in der mittleren und unteren Bauchgegend bis in die Beckenhöhle hinein. Das Mesenterium hat einen Ursprung, *Radix mesenterii,* der in einer schrägen Linie rechts-abwärts vor der Wirbelsäule wegzieht von der linken Seite des zweiten Bauchwirbels bis zur rechten Fossa iliaca; das Mesenterium ist wie eine Halskrause in zahlreiche Falten gelegt. Der obere Teil des Dünndarms ist weiter, der untere Teil enger und dünnwandiger. Nicht weit vom unteren Ende des Dünndarms befindet sich zuweilen ein hohler Anhang, eine Ausstülpung des Darmes (*Diverticulum ilei*).

Die Wandung des Dünndarms. Am Dünndarm unterscheidet man die Muskelhaut, die Schleimhaut und die seröse Haut. Die Muskelhaut zeigt zwei Schichten, eine äufsere Längsfaserschicht und eine innere Kreisfaserschicht.

Die **Schleimhaut** hat eine graurötliche Farbe und ist mit der Muskelhaut durch eine submucöse Schicht locker verbunden, so dafs sie sich leicht an ihr verschieben kann. Sie ist ausgezeichnet durch querverlaufende Falten, die ***Valvulae conniventes Kerckringii,*** welche nur im oberen Querstück des Duodenums und im unteren Endstück des Dünndarms ganz fehlen. Sie sind im oberen Teil am zahlreichsten und liegen hier dicht an einander; nach unten nehmen sie allmählich an Dichte ab. Sie umfassen an Länge eine jede etwa die Hälfte des Umfanges, sind aber verschieden lang und breit. Im absteigenden Stück des Duodenum findet man an der hinteren Wand eine Längsfalte, Plica longitudinalis duodeni. Am unteren Ende der Falte ist eine kleine flache

Papille, und auf der Höhe der Papille eine kleine Vertiefung Diverticulum Vateri. Hier münden der Ductus choledochus und der Ductus pancreaticus. An der Einmündungsstelle des Ileum in das Coecum befindet sich eine aus zwei Schleimhautfalten bestehende Klappe (*Valvula coli*, *Valvula Bauhini*).

Die Schleimhaut des Dünndarms erscheint fein sammetartig infolge der dicht neben einander stehenden Zotten, *Villi intestinales*, die den ganzen Dünndarm bedecken, jedoch im oberen Ende dichter stehen als im unteren.

Der Dünndarm hat Drüsen und zwar: 1) Die Darmdrüsen, Lieberkühnsche Drüsen, ***Glandulae Lieberkuehnianae,*** sind über den ganzen Dünndarm verbreitete, einfache kleine, blind endende Schläuche, die zwischen den Zotten ausmünden und der Oberfläche eine mit der Loupe erkennbare siebartige Durchlöcherung geben. 2) Die **Brunnerschen Drüsen** kommen nur im Duodenum vor, und zwar in dessen Anfangsteil am zahlreichsten; sie sind den Pylorusdrüsen des Magens gleich oder doch sehr ähnlich, und haben wie sie einen verästelt-tubulösen Bau.

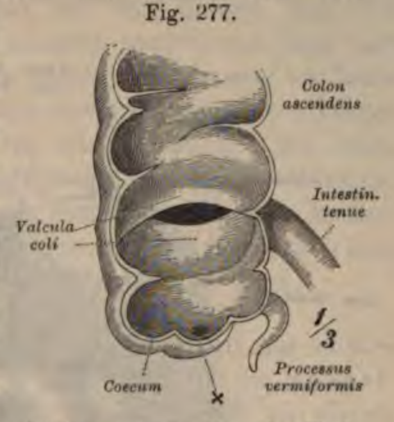
Aufserdem finden sich in der bindegewebigen Grundlage der Schleimhaut sowohl einzelne Lymphknötchen unregelmäfsig zerstreut, als auch dichte Anhäufungen von Lymphknötchen in Form elliptischer, leicht erhabener Platten. Diese sog. **Peyer'schen Haufen** liegen an dem freien Rande des Darmes. Ihre Gröfse und Zahl wechselt sehr und ebenso die Zahl der sie zusammensetzenden Knoten. Im unteren Ende des Dünndarms sind sie am zahlreichsten. Die Schleimhaut, welche die Peyerschen Haufen überzieht, besitzt keine Zotten.

Der Dickdarm, *Intestinum crassum.* Der Dickdarm ist gegen 1,5 m lang. Die einzelnen Teile desselben sind: der Blinddarm, ***Coecum,*** der Grimmdarm, ***Colon,*** und der Mastdarm, ***Rectum.*** Das Rectum bietet äufserlich eine glatte Oberfläche dar, der übrige Dickdarm dagegen zeigt ein eigentümliches Verhalten. In seiner Wandung befinden sich der Länge nach verlaufend, drei festere platte ***Taeniae coli,*** zwischen denen die Wandung ausgebaucht ist, und diese Ausbuchtungen sind wiederum durch quere Einschnürungen in rundliche Hervorragungen, ***Haustra coli*** abgetrennt. Aufserdem sind für den Dickdarm bezeichnend die *Appendices epiploicae*, kleine blattförmige, einfache oder geteilte, mit Fett gefüllte Anhänge des Peritoneum.

Der Blinddarm, *Coecum*, ist der über die Einmündungsstelle des Dünndarms herausragende sackartige, meistens etwas stärker ausgedehnte Anfangsteil des Dickdarms. Er liegt, vom Peritoneum vollständig überzogen, in der rechten Fossa iliaca, und stöfst bei einiger Ausdehnung

unmittelbar an die vordere Bauchwand an. Am Coecum, in den hinteren Teil des Grundes einmündend, befindet sich der Wurmfortsatz, ***Processus vermiformis***, ein enges, geschlängeltes, blind endendes Rohr. Der Wurmfortsatz ist beweglich und hat ein eigenes Gekröse, *Mesenteriolum*.

Fig. 277.

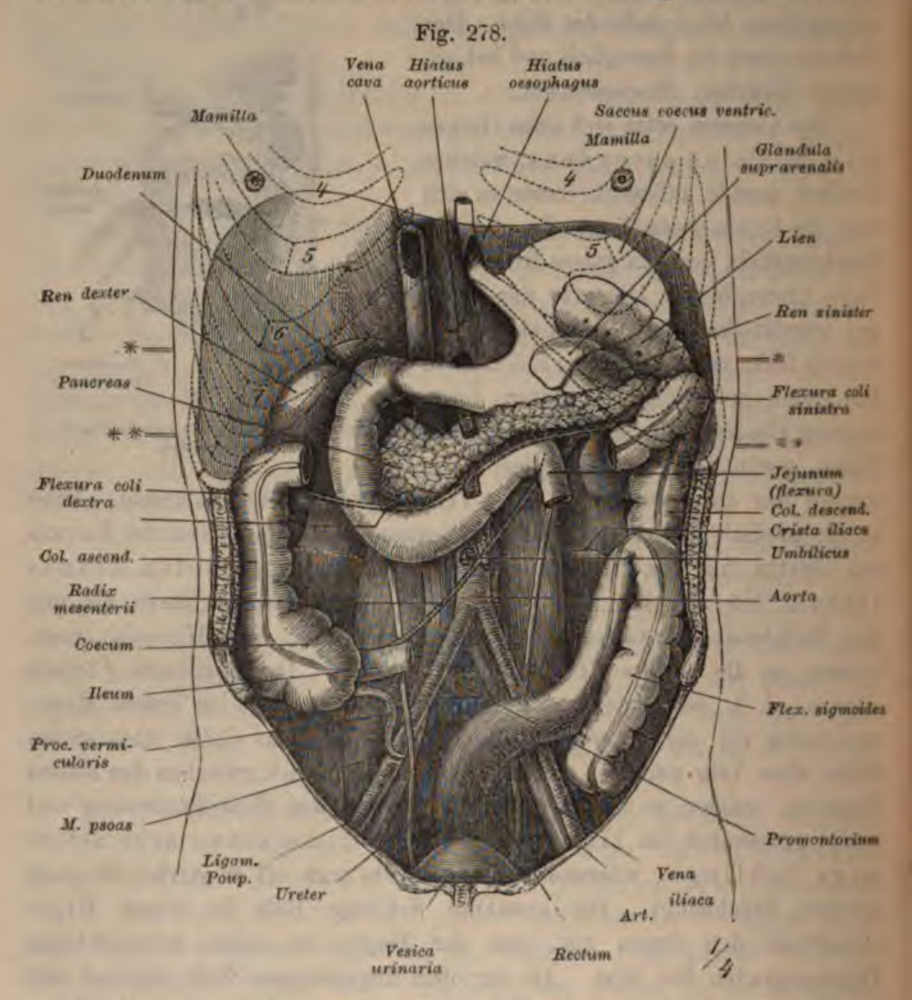


Blinddarm von vorne, die vordere Wand ausgeschnitten.

Das Coecum setzt sich ohne Grenze fort in das Colon ascendens, welches ziemlich gerade aufsteigt, indem es sich über die Crista ossis ilium, die hinteren Bauchmuskeln und das untere Drittel der Niere hinweglegt. Hier vor der Niere und unmittelbar unter der Leber biegt es nach links um — *Flexura coli dextra*. Das Colon ascendens ist hinten durch lockeres Bindegewebe mit den genannten Teilen verbunden, während das Peritoneum nur die vordere und einen Teil der Seitenflächen überzieht. Nahe an die mediale Wand stöfst das Duodenum descendens. Von der Flexura coli dextra bis zur Flexura sinistra zieht sich das Colon transversum hin als eine frei bewegliche Schlinge, welche durch ein mit dem Netzbeutel verwachsenes eigenes Mesenterium, das *Mesocolon transversum*, an die hintere Bauchwand geheftet ist. Die eigentliche *Flexura sinistra*, d. i. der Anfang des Colon descendens liegt im linken Hypochondrium vor der Niere und unter der Milz. Das Colon transversum bildet aber kein gerades, einfaches Verbindungsstück zwischen den beiden Flexuren, sondern es ist über doppelt so lang wie diese Entfernung und macht gewöhnlich im linken Hypochondrium eine starke S-förmige Schlinge, während es andererseits auch oft in starker Biegung abwärts hinabhängt. Fig. 278. Die erwähnte Schlinge füllt im linken Hypochondrium den Raum aus, den der Magen bei seinen verschiedenen Füllungsgraden frei läfst. An der oben angegebenen Stelle beginnt mit der Flexura coli sinistra das Colon descendens, welches wie das Colon ascendens auch nur teilweise einen Peritonealüberzug hat. Es steigt vor der linken Niere, vor dem Quadratus lumborum und dem Musculus iliacus, durch lockeres Bindegewebe an diese Teile befestigt, in die linke Fossa iliaca hinab. Hier beginnt die ***Flexura sigmoidea*** oder S Romanum, so genannt, weil die verschieden lange Schlinge die Gestalt eines lateinischen C hat; die Schlinge reicht bis zum Anfang des Rectums in der Gegend der linken Articulatio sacro-iliaca und hat einen vollständigen Peritonealüberzug, d. h. also ein wahres Mesenterium. Bemerkenswert ist die ver-

schiedene Lage der Schlinge. Häufig hängt sie tief in das kleine Becken hinab, häufig liegt sie auf der Fossa iliaca, von Dünndarmschlingen verdeckt oder zwischen ihnen hervorschauend, öfters steigt sie senkrecht vor

Fig. 278.



Lage der Baucheingeweide nach Entfernung des Dünndarms und des Colon transversum nebst ihres Mesenterien. Die vom Magen verdeckten Teile (Milz, Niere, Pankreas) sind ausgezeichnet worden. X—X Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 275. 4—7 Bezeichnungen der Rippen.

dem Colon descendens in die Höhe, wobei sie Magen und Leber erreichen kann. In diesem Falle ist sie meistens sogleich sichtbar bei der Eröffnung der Bauchhöhle.

Der **Mastdarm,** ***Rectum,*** beginnt vor der linken Articulatio sacroiliaca ohne scharf ausgesprochene Grenze und endet mit dem After, ***Anus.*** Das Rectum zeigt mehrfache Biegungen, sowohl in sagittaler

ig. 01. als in transversaler Richtung. In ersterer Beziehung findet man, dafs der Darm sich zuerst nahe an das Sacrum legt, mit ihm nur durch lockeren Zellstoff verbunden. Er macht mit dem Sacrum eine nach hinten konvexe Krümmung (Curvatura sacralis), entfernt sich dann nach vorn mehr und mehr vom Steifsbein, um in einiger Entfernung vor dessen Spitze sich ziemlich scharf abwärts und etwas rückwärts zu krümmen (Curvatura perinealis s. analis) und am After zu enden. Die transversalen Krümmungen sind nicht so ausgesprochen und nicht so konstant. Gewöhnlich zieht das Rectum zuerst nach rechts etwas über die Medianlinie hinaus, um am unteren Ende des Sacrum dieselbe ebenso nach links etwas zu überschreiten und schliefslich genau median zu enden.

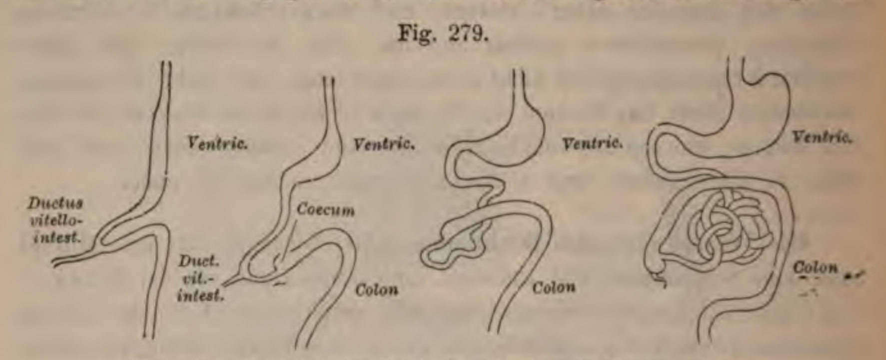
Die Wandungen des Dickdarms. Der Dickdarm hat eine Muskelhaut, eine Schleimhaut und teilweise eine seröse Haut. In der Muskelhaut sind die Längsfasern am Colon und dem oberen Teile der Flexura sigmoidea gröfstenteils zusammengezogen zu drei platten Strängen, welche die erwähnten *Taeniae coli* bilden, von denen die eine nach vorn liegt (*Taenia libera*). Am Rectum aber sind die Längsfasern gleichmäfsig verbreitet und sehr stark entwickelt. Die Ringfasern sind am Rectum ebenfalls stark und bilden über dem After den *Musculus sphincter ani internus*. Die zum After in Beziehung stehenden Muskeln (Sphincter ani), sowie Diaphragma pelvis werden erst später als „Dammmuskeln“ mit den Muskeln der äufseren Genitalien beschrieben werden.

Die Schleimhaut des Dickdarms. Dafs an der Übergangsstelle des Ileum in den Dickdarm eine zweilippige Klappe (Valvula coli) befindlich ist, wurde bereits erwähnt. Hier ist noch zu bemerken: Die Schleimhaut des ganzen Dickdarms (ausgenommen des Mastdarms) hat Plicae sigmoideae, sichelförmige Falten, die von einer Taenia bis zur andern reichen, demnach etwa den dritten Teil des Darmumfangs einnehmen. Im Mastdarm findet sich nur eine einzige Plica sigmoidea, die etwa 5 Centimeter oberhalb der Aftermündung an der vorderen und zum Teil an der rechten Wand des Rectum liegt; sie wird gewöhnlich Plica transversalis recti genannt. Etwas darüber finden sich noch einige andere 2—3 kleinere Falten. Im Rectum unmittelbar über dem After zeigt die Schleimhaut 6—8 kleinere Längswülste (Columnae Morgagni s. recti). Die Schleimhaut des Dickdarms ist glatt, hat keine Zotten, besitzt ein einfaches Cylinderepithel, zahlreiche einfache tubulöse Drüsen (Dickdarmdrüsen), sowie in der bindegewebigen Grundlage auch vereinzelte Lymphknötchen.

Zur Entwickelungsgeschichte des Darmkanals. Fig. 279.

Der Darmkanal bildet zu einer gewissen frühen Zeit des fötalen Lebens ein den Körper der Länge nach durchziehendes Rohr. Der obere und der untere Teil des Rohrs liegen der hinteren Bauchwand fest an, der mittlere Teil dagegen stellt eine vorwärts gerichtete Schlinge dar,

Fig. 279.



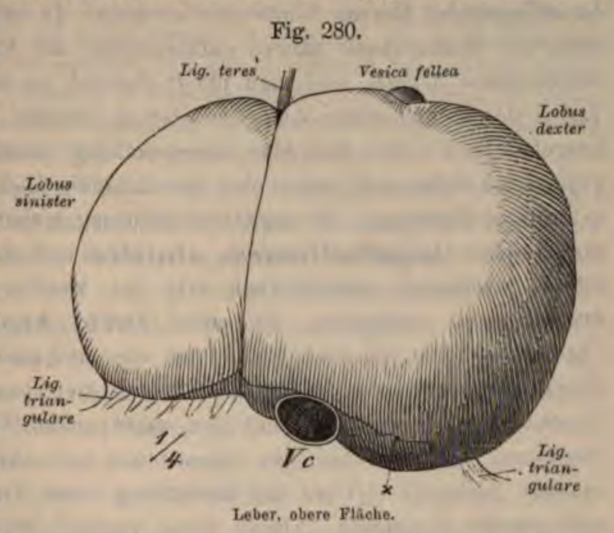
Schematische Darstellung der Entwickelung der Lage des Verdauungskanals.

welche in dem Nabelstrange liegt und durch den Dotterkanal, *Ductus vitello-intestinalis* mit dem Dottersack in offener Verbindung steht. Das obere wie das untere Ende des Verdauungskanals sind ursprünglich geschlossen (blind). Mund und After bilden sich durch Einstülpungen von aufsen her, indem die blinden Enden des Darmrohrs sich in die Einstülpungen der äufseren Haut öffnen. Im oberen Teile des Darmrohrs bildet sich als eine nach links gerichtete Erweiterung und Ausbuchtung der Magen, dessen grofse Kurvatur ursprünglich hinten links liegt. Später dreht sich der Magen so, dafs die grofse Kurvatur links unten liegt und die ursprünglich rechte Fläche zur hinteren, die linke zur vorderen geworden ist. Der auf den Magen folgende fest angeheftete Teil wird zum Duodenum. Am mittleren, schlingenförmig vorgelagerten Teile bildet sich unterhalb der Einmündung des Ductus vitello-intestinalis durch das Hervorwachsen des Coecums die Grenze zwischen Dünndarm und Dickdarm, so dafs also noch ein Teil des letzteren im Nabelstrange liegt. Dann tritt die Schlinge aus dem Nabelstrange in die Bauchhöhle hinein und der Dotterkanal verschwindet ganz, es sei denn, dafs ausnahmsweise ein Rest desselben sich zum Diverticulum ilei (S. 301) entwickelt. Die im Nabelstrange gelegene Schlinge hat aber schon vorher eine Drehung ausgeführt, infolge deren der untere Teil (Dickdarmteil) sich vor und über den oberen Teil (Dünndarmteil) lagert, während der gröfste Teil des Colon noch links vom Dünndarm sich befindet. Später aber tritt der Anfangsteil des Colon mehr rechts hinüber und das Colon bildet die grofse, die nun stark entwickelten Windungen des Dünndarms umgebende Schlinge.

6) Die Leber, *Hepar*.

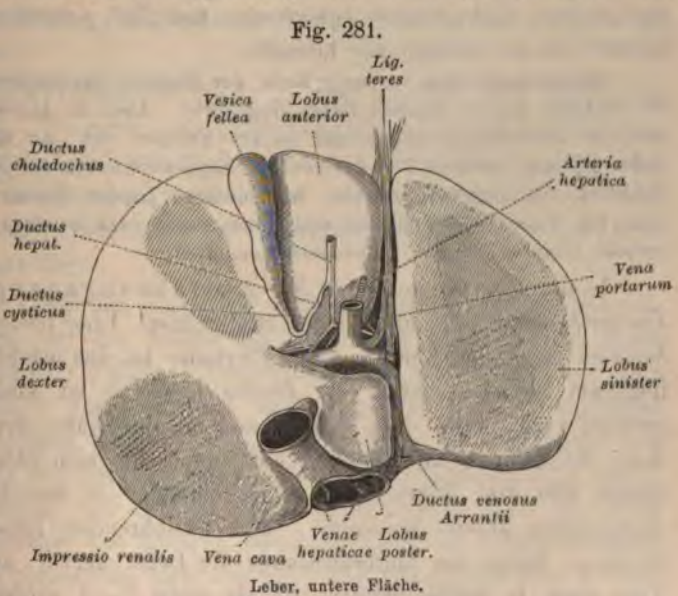
Die Leber ist ein sehr umfangreiches Organ, welches das rechte Hypochondrium ganz ausfüllt, teilweise noch das Epigastrium einnimmt und bis ins linke Hypochondrium hineinragt. Die Leber liefert ihr Sekret, die Galle, in das Duodenum und hat zur Ansammlung desselben einen eigenen Behälter, die Gallenblase; aufserdem beteiligt sich die Leber an der Blutbereitung, sie nimmt zu diesem Zwecke das Blut nicht nur aus einer Arteria hepatica auf, sondern auch aus der starken *Vena portarum*, Pfortader, welche aus dem Zusammenflufs der Venen der Baucheingeweide entsteht. Die Leber hat eine braunrötliche Farbe, ihre Masse ist mäfsig fest und dabei brüchig. Die Form der Leber ist nicht leicht in Kürze zu beschreiben; sie erscheint als ein Ausgufs der gröfseren rechten Hälfte der Zwerchfellwölbung.

Fig. 280.



Leber, obere Fläche.

Fig. 281.



Leber, untere Fläche.

Die Leber hat eine obere gewölbte und eine untere, leicht ausgehöhlte Fläche, sie ist hinten flach, hat vorn einen scharfen Rand, sie ist rechts hoch und massig, links zugeschärft.

Der vordere Rand liegt tiefer als der hintere, und die untere Fläche sieht schräg rückwärts. Die obere Fläche entspricht genau der Zwerchfellwölbung und zeigt somit auch am linken Teil einen flachen Eindruck vom darauflagernden Herzen: *Impressio cardiaca*. In sagittaler Richtung verläuft, der Medianebene nahezu entsprechend, der Ansatz des *Ligamentum suspensorium hepatis*, und man pflegt dadurch an der oberen Fläche einen *Lobus dexter* und einen *Lobus sinister* zu trennen. Die untere, leicht ausgehöhlte Fläche hat eine unregelmäfsig viereckige Gestalt mit abgerundeten Ecken und zeigt eine unvollständig H-förmige (oder richtiger ꟼ-förmige) Furchung. In sagittaler Richtung ziehen die beiden ***Fossae sagittales (longitudinales), sinistra*** und ***dextra*** von denen die letzte gewöhnlich unterbrochen ist; sie werden durch eine ***Fossa transversa*** verbunden, die auch ***Porta hepatis***, Leberpforte, oder *Hilus* heifst, da hier die Gefäfse ein- und austreten. In der rechten Furche liegt vorn die Gallenblase, hinten die Vena cava; in der linken Furche liegen Organe, die mit dem embryonalen Verhalten der Leber in Beziehung stehen: vorn das *Ligamentum teres* und hinten der *Ductus venosus* (*Arantii*). (Über die Bedeutung dieser Organe vergl. man den embryonalen Kreislauf). Durch diese Furchen wird die untere Fläche in vier Abteilungen geteilt, die man Lappen nennt, und als rechter, linker, vorderer und hinterer Lappen bezeichnet — *Lobus dexter* und *sinister*, *Lob. anterior* (*quadratus*) und *Lob. posterior* (*Spigelii*). Der letztere ist bei weitem der kleinste.

Entsprechend dem vorderen Ende der hinteren Sagittalfurche, seltener auch der rechten, ist der vordere Rand eingekerbt. Auch an anderen Orten kommen zuweilen noch Einkerbungen und leichte Furchen vor. An der unteren Fläche findet sich am hinteren Teil des rechten Lappens ein von der Niere herrührender Eindruck, die *Impressio renalis*. Am hinteren Lappen benennt man noch vorne links das *Tuberculum papillare* und vorne rechts das meistens eine Brücke zum rechten Lappen bildende *Tuberculum caudatum*.

In der Querfläche liegen der Ausführungsgang der Leber, *Ductus hepaticus*, die zuführenden Blutgefäfse! *Vena portarum* und *Arteria hepatica* nebst den Nerven. Die Pfortader ist das mächtigste Gefäfs und liegt am meisten hinten, der *Ductus hepaticus* ist klein und liegt am meisten vorn. Alle drei spalten sich in der Nähe der Leber in zwei Äste, die dann in die Substanz eindringen, um sich hier weiter zu verästeln; alle drei liegen auch neben einander in dem freien Rande des *Ligamentum hepato-duodenale*. Die ausführenden Lebergefäfse, *Venae hepaticae*, treten am hinteren Rande der Leber hervor, am Einschnitt der Vena cava, in welche letztere sie als meist 2—3 gröfsere Stämme unmittelbar einmünden. Das Bindegewebe, welches die Gefäfse am Hilus umhüllt und sie ins Innere hinein begleitet, wird *Capsula Glissonii* genannt. Fig. 281.

In Bezug auf den Bau der Leber kann hier nur wenig erwähnt werden. Die Substanz der Leber (das Parenchym) besteht aus kleinen 1—2 mm starken Läppchen (lobuli), die der Leber das körnige Ansehen auf dem Bruch geben; mitunter sind die Läppchen als kleine helle Flecke auf dunklem Grunde, oder umgekehrt als dunkle Flecke auf hellem Grunde zu erkennen. Die in die Leber eintretenden Blutgefäfse (Vena portarum und Arteria hepatica) lösen sich im Innern der Leber innerhalb der Läppchen in viele Haargefäfse auf, aus denen die Lebervenen hervorgehen. Aus dem zugeführten Blut bereitet die Lebersubstanz die Galle, die durch den Ductus hepaticus aus der Leber abgeleitet wird.

Die Gallenblase, *Vesica fellea,* ist langgestreckt birnförmig; liegt vorn in der rechten Sagittalfurche. Der Grund ragt bald unter dem vorderen Leberrand hervor, bald ist er darunter verborgen. Die Spitze ist dem Hilus zugekehrt und geht in einen Kanal (*Ductus cysticus*) über. Der *Ductus cysticus* vereinigt sich mit dem Ductus hepaticus unter spitzem Winkel zum *Ductus choledochus*, der nun hinter dem obern Teil des Duodenums schräg abwärts zieht und in den absteigenden Teil desselben einmündet (S. 300). Mit den Namen „Hals“ bezeichnet man den Übergangsteil der Gallenblase in den Ductus cysticus; der Hals ist einige male hin- und hergewunden. Die Gallenblase ist gröfstenteils fest an die Leber geheftet, nur der *Fundus* löst sich öfters frei ab. Die Wand der Gallenblase besteht aus einem dünnen Muskellager und aus einer Schleimhaut. Die mit Cylinderepithel bedeckte Schleimhaut zeigt an der Oberfläche gitterförmige Erhabenheiten und im Halse stärkere Querfalten (*Valvulae Heisteri*).

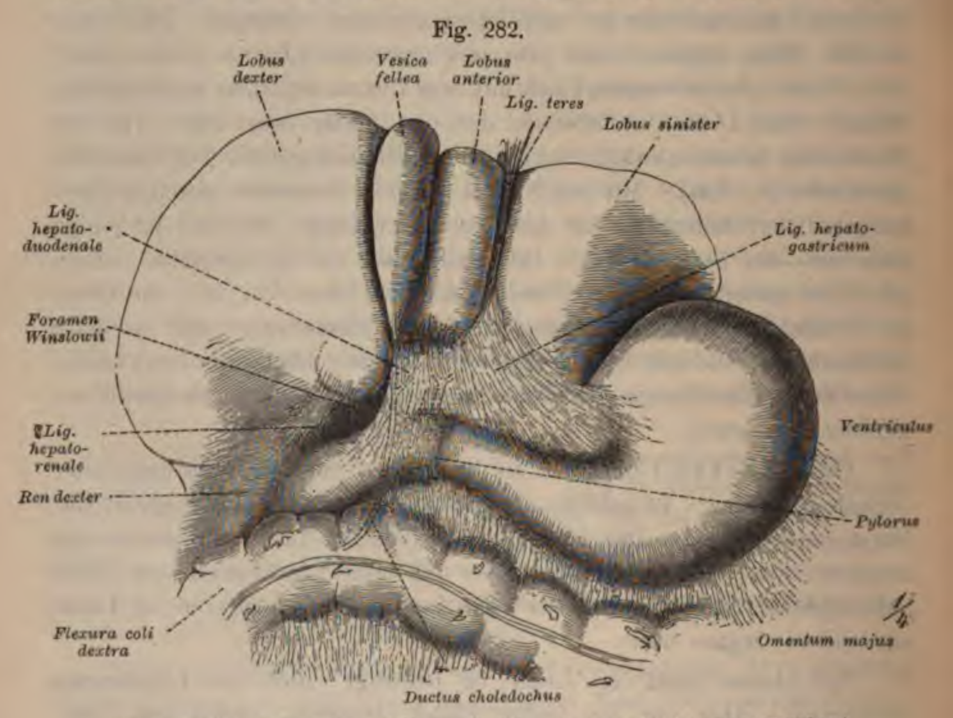
Das Bauchfell überzieht die Leber zum gröfsten Teile und haftet derselben fest an. Es gehört am hinteren Lappen (Lobulus Spigelii) der Bursa omentalis an. Das Bauchfell geht von der Leber zur oberen und hinteren Wand des Bauches hinüber und bildet dadurch die die Leber befestigenden Bänder; anderseits geht das Bauchfell auch von der Leber auf andere Organe über.

Der hintere Rand der Leber ist befestigt durch das *Ligamentum coronarium.* Aber nur die beiden Enden desselben, rechts und links, sind frei vorspringende Falten („Duplikaturen“), gehören also wirklich zu den sog. Bändern des Bauchfells und werden als *Ligg. triangularia* bezeichnet; im übrigen bleiben die Linien, in denen das Peritoneum von der Leber auf die Bauchwand übergeht („die Umschlagsstellen“), weiter von einander entfernt und es liegt somit ein gröfseres Feld der Leber ohne Bauchfellüberzug der hinteren Bauchwand fest an. Rechtwinkelig zum Ligamentum coronarium steht das *Ligamentum suspensorium*, welches in der Medianebene, beim Ligamentum coronarium beginnend, vom Zwerchfell und von der vorderen Bauchwand bis hinab zum Nabel entspringt und sich an die gewölbte obere Fläche der Leber bis an das

vordere Ende der linken Sagittalfurche ansetzt. In dem freien hinteren Rande desselben liegt ein fester bindegewebiger Strang, das *Ligamentum teres*, welches vom Nabel zur Fossa sagittalis sinistra zieht. Es ist der Rest der *Vena umbilicalis*, welche beim Fötus das Blut von der Placenta zur Leber und zur Vena cava führt.

Bei eröffneter Bauchhöhle kann man also mit der Hand zwischen Zwerchfell und Leber jederseits neben dem Ligamentum suspensorium eindringen und so zuletzt an die obere Platte des Ligamentum coronarium stofsen. Drängt man die Leber nach links und nach rechts hinüber, so kommen die gespannten Ränder des Ligamentum coronarium (Ligamenta triangularia) zum Vorschein. Will man

Fig. 282.



Das Bauchfell zwischen Leber und Magen, die Leber stark nach oben zurückgelegt.

ferner die Leber aus der Bauchhöhle herausnehmen, so hat man zuerst das Ligamentum suspensorium zu durchschneiden und dann das Ligamentum coronarium, d. h. zwischen den beiden Platten desselben in gröfserer Ausdehnung das Organ von der hinteren Bauchwand abzupräparieren (wobei man eben leicht das Zwerchfell oder die Leber verletzen kann). Hierbei trifft man nun am Foramen venae cavae auf die weite Hohlader, deren Verletzung bei Herausnahme der Leber unumgänglich ist, da sie fest in die Leber eingelassen ist.

Die von der Leber zu andern Eingeweiden ziehenden Peritonealbänder sind folgende: das *Ligamentum hepato-gastricum* (das kleine Netz, *Omentum minus*) zieht von der Fossa transversa und dem hinteren Teil

der Fossa sagittalis sinistra zur Curvatura minor des Magens und zum Anfang des Duodenum. Rechts endet es mit einem freien Rande, der die von und zur Leberpforte gehenden Gänge und Gefäſse umschlieſst, und dieser Teil heiſst *Ligamentum hepato-duodenale.* Hinter diesem Rande des Omentum minus ist der Eingang in den Netzbeutel, *Bursa omentalis*; der Eingang wird *Foramen Winslowii* genannt. — Von dem hinteren Rande des rechten Lappens steigt das *Ligamentum hepato-renale* zur Niere und mitunter auch ein *Ligamentum hepato-colicum* zum Colon.

Was die Lagerung der Leber im Genaueren betrifft, so ist zunächst zu bemerken, daſs sie links bis gegen die Mitte der linken Zwerchfellkuppe sich erstreckt. Der vordere scharfe Rand überragt den Rippenbogen ansehnlich und entspricht etwa einer Linie, die man von der Mitte des 10. rechten Rippenknorpels zur Mitte des 7. linken Knorpels zieht. Von hinten gesehen reicht die Leber an der rechten Seite bis an oder bis unter die 11. Rippe. Mit der gewölbten Fläche steht normaler Weise nur die Bauchwandung in Berührung, die untere Fläche dagegen ist verschiedenen Eingeweiden angelagert. Rechts ist es zunächst die rechte Niere, die im oberen Drittel von der Leber ganz überdeckt wird. Unter der Leber liegt der Magen und das obere Querstück des Duodenum sowie das Colon transversum und die rechte Flexur desselben.

Die Leber paſst sich infolge ihrer Weichheit den Form- und Gröſsenveränderungen ihrer Umgebung an. Bei der Inspiration und bei aufrechter Haltung findet man den unteren Rand der Leber tiefer stehen als bei der Exspiration und bei der Rückenlage.

7) Die Bauchspeicheldrüse, *Pancreas.*

Das **Pankreas** hat eine langgestreckte Gestalt, die man einer platten Wurst oder mit einem Hammer vergleicht. Es ist ein 4 cm breiter, abgeplatteter, langgestreckter Körper. Es liegt langgestreckt hinter dem Magen, fest an der hinteren Bauchwand, wo es von dem absteigenden Teil des Duodenum bis zur Milz hinüberzieht. Das rechte Ende ist stärker und heiſst das *Caput*, das linke Ende nennt man die *Cauda*. Das Pankreas besteht aus gröſseren, kleineren und kleinsten Läppchen, *Lobuli.* Die aus den einzelnen Läppchen und Lappen hervortretenden Ausführungsgänge münden rechtwinkelig in den Hauptausführungsgang, *Ductus pancreaticus* (*D. Wirsungianus*), der ziemlich central durch die ganze Länge der Drüse zieht und dicht neben dem Ductus choledochus in den absteigenden Teil des Duodenum und zwar an der medialen Seite einmündet (vgl. Duodenum). Öfters findet sich höher oben noch ein anderer Ausführungsgang, ein *Ductus pancreaticus secundarius*, der sich vom Hauptgange abzweigt.

Das Pankreas **liegt**, wie erwähnt, fest an der hinteren Bauchwand, d. h. vor den Körpern des 1.—2. Lendenwirbels, den seitlich befindlichen Muskeln und den grofsen Gefäfsen: Aorta und Vena cava. Aus der Aorta entspringend liegt unmittelbar über dem Pancreas die Arteria coeliaca, unter ihm die Arteria mesenterica superior. Rechts legt sich **der Kopf** dicht an das Duodenum, in die Concavität desselben hinein; er überragt dieselbe wohl etwas nach vorn. **Links** legt das Pankreas sich an die Milz und die linke Niere.

Vorn ist das Pankreas von der hinteren Wand des Netzbeutels überzogen und vom Magen überlagert. Beim Lebenden ist das Pankreas begreiflicherweise der Untersuchung sehr weit entzogen.

Will man das Pankreas an der Leiche aufsuchen, so schlägt man den Magen aufwärts, nachdem man das grofse Netz zwischen Magen und Colon transversum durchschnitten hat.

8) Die Milz, *Lien.*

Die **Milz** läfst sich mit einer Kaffeebohne vergleichen, sie ist von sehr verschiedener Gröfse und Länge (durchschnittlich 12 cm lang), und von weicher Beschaffenheit. Sie zeigt eine **konvexe Fläche**, mit der sie dem Zwerchfell anliegt, *Superficies phrenica*; die mediangerichtete Fläche zerfällt dann durch eine längsziehende unvollständige Erhebung in zwei leicht ausgehöhlte Abteilungen. Die vordere gröfsere lehnt sich an den Fundus des Magens: *Superficies gastrica*, während die hintere an die Niere und Nebenniere stöfst (*Superficies renalis*).

Fig. 283.



Milz, vordere Ansicht und Durchschnitt derselben in der Linie X—X.

Die Milz zeigt einen schärferen vorderen **Rand**, der verschiedene schwächere oder stärkere Einkerbungen hat und einen stumpferen und glatten hinteren.

An der medialen Seite, meistens etwas **vor** der erwähnten Kante gelegen, befindet sich der **Hilus**, durch welchen die Gefäfse (Äste der Arteria und Vena lienalis) ein- und austreten. Die Milz ist von einer bindegewebigen dünnen **Hülle**, *Tunica propria*, überzogen und besteht im Innern aus einem dichten Fachwerke, *Trabeculae lienis*, welche mit

der Tunica propria und dem Hilus in Verbindung stehen, die *Pulpa lienis* einschliefsen. Die sehr blutreiche Milzpulpa ist weich und braunrot; man gewahrt bei sehr jungen Individuen in ihr weifse Punkte, die Malpighischen Körperchen. Mit Ausnahme des Hilus und seiner Umgebung besitzt die Milz einen vollständigen serösen Überzug, der an der Superficies renalis teilweise dem Netzbeutel angehört. Der Übergang des Bauchfells vom Blindsack des Magens zum Hilus der Milz bildet das *Ligamentum gastrolienale*. Oben schliefst sich als frei vortretende Duplikatur das *Ligamentum phrenico-lienale* an.

Die Milz liegt in der Tiefe des linken Hypochondrium derart, dafs sie mit ihrer konvexen Fläche sich an das Zwerchfell anlegt und mit dem hinteren stumpfen Rande in die Vertiefung hineingreift, welche die obere Hälfte des konvexen Randes der Niere mit der hinteren Bauchwand bildet. Hervorzuheben ist namentlich, dafs die Längsaxe der Milz nicht senkrecht, sondern (wie auf beistehender Abbildung) schräge liegt, so dafs also das obere Ende zugleich auch das hintere wird. Man kann wohl sagen, dafs die Längsaxe in der Richtung der betreffenden Rippe liegt und dafs die Milz im allgemeinen der 9.—11. Rippe entspricht, dafs ihr oberes Ende etwa 2 Fingerbreiten von der Wirbelsäule und das untere etwa 3—4 Fingerbreiten vom Rande des Thorax entfernt bleibt, d. h. also eine vom Sternoclaviculargelenk nach der Spitze der 10. Rippe gezogene Linie nicht überschreitet. Gesichert wird die Milz in dieser Lage durch die erwähnten Bauchfellbänder und das unter ihr wegziehende *Ligamentum phrenico-colicum*. Man bekommt die Milz also unfehlbar und am einfachsten zu Gesicht, wenn man nach geöffneter Bauchhöhle den Magen nach rechts hinüber drängt. Wenn man die Hand so in das linke Hypochondrium einführt, dafs der Rücken der Hand fest am Zwerchfell nach hinten gleitet, so ist es nicht schwer, die Milz unverletzt herauszuziehen, es sei denn, dafs krankhafter Weise sich weitergehende Befestigungen gebildet haben.

Eine Nebenmilz, *Lien accessorius*, kommt einfach oder mehrfach bis zur Gröfse einer Nufs unmittelbar neben oder auch in einiger Entfernung von der Milz vor. Die Funktion der Milz ist unbekannt.

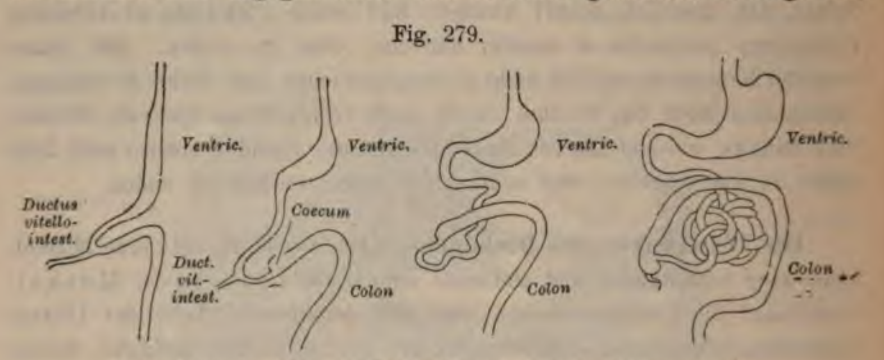
III. Der Atmungsapparat.

Zum Atmungsapparat rechnet man folgende Organe: Die Lungen, die Luftröhre und den Kehlkopf. In den Lungen, *Pulmones*, zwei schwammigen Körpern, tritt das Blut mit der Luft in Berührung, um gewisse Gase aufzunehmen und abzugeben. Das Ein- und Auspumpen der Luft wird durch die Bewegungen des Thorax und des Zwerchfells besorgt. Das den Lungen aufgesetzte Rohr ist die Luftröhre, *Trachea*,

Zur Entwickelungsgeschichte des Darmkanals. Fig. 279.

Der Darmkanal bildet zu einer gewissen frühen Zeit des fötalen Lebens ein den Körper der Länge nach durchziehendes Rohr. Der obere und der untere Teil des Rohrs liegen der hinteren Bauchwand fest an, der mittlere Teil dagegen stellt eine vorwärts gerichtete Schlinge dar,

Fig. 279.



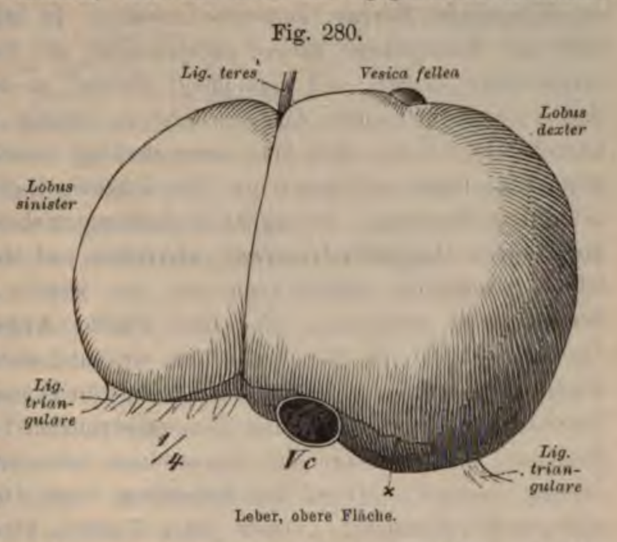
Schematische Darstellung der Entwickelung der Lage des Verdauungskanals.

welche in dem Nabelstrange liegt und durch den Dotterkanal, *Ductus vitello-intestinalis* mit dem Dottersack in offener Verbindung steht. Das obere wie das untere Ende des Verdauungskanals sind ursprünglich geschlossen (blind). Mund und After bilden sich durch Einstülpungen von aufsen her, indem die blinden Enden des Darmrohrs sich in die Einstülpungen der äufseren Haut öffnen. Im oberen Teile des Darmrohrs bildet sich als eine nach links gerichtete Erweiterung und Ausbuchtung der Magen, dessen grofse Kurvatur ursprünglich hinten links liegt. Später dreht sich der Magen so, dafs die grofse Kurvatur links unten liegt und die ursprünglich rechte Fläche zur hinteren, die linke zur vorderen geworden ist. Der auf den Magen folgende fest angeheftete Teil wird zum Duodenum. Am mittleren, schlingenförmig vorgelagerten Teile bildet sich unterhalb der Einmündung des Ductus vitello-intestinalis durch das Hervorwachsen des Coecums die Grenze zwischen Dünndarm und Dickdarm, so dafs also noch ein Teil des letzteren im Nabelstrange liegt. Dann tritt die Schlinge aus dem Nabelstrange in die Bauchhöhle hinein und der Dotterkanal verschwindet ganz, es sei denn, dafs ausnahmsweise ein Rest desselben sich zum Diverticulum ilei (S. 301) entwickelt. Die im Nabelstrange gelegene Schlinge hat aber schon vorher eine Drehung ausgeführt, infolge deren der untere Teil (Dickdarmteil) sich vor und über den oberen Teil (Dünndarmteil) lagert, während der gröfste Teil des Colon noch links vom Dünndarm sich befindet. Später aber tritt der Anfangsteil des Colon mehr rechts hinüber und das Colon bildet die grofse, die nun stark entwickelten Windungen des Dünndarms umgebende Schlinge.

6) Die Leber, *Hepar*.

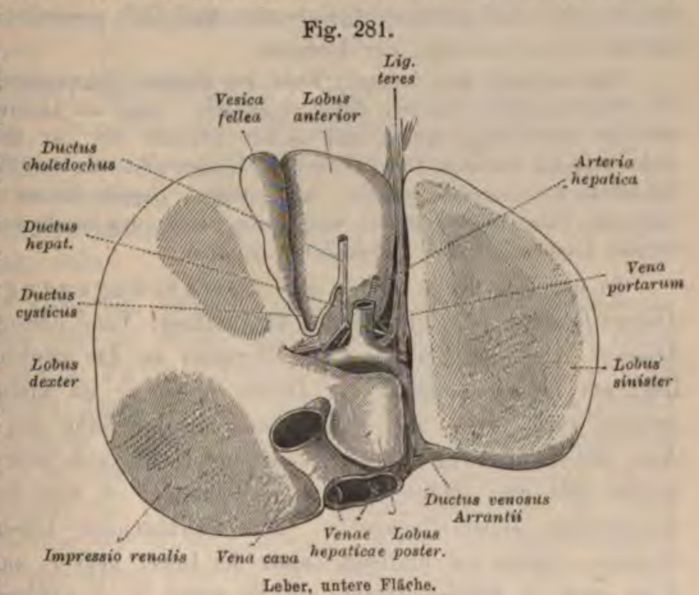
Die Leber ist ein sehr umfangreiches Organ, welches das rechte Hypochondrium ganz ausfüllt, teilweise noch das Epigastrium einnimmt und bis ins linke Hypochondrium hineinragt. Die Leber liefert ihr Sekret, die Galle, in das Duodenum und hat zur Ansammlung desselben einen eigenen Behälter, die **Gallenblase**; aufserdem beteiligt sich die Leber an der Blutbereitung, sie nimmt zu diesem Zwecke das Blut nicht nur aus einer Arteria hepatica auf, sondern auch aus der starken *Vena portarum*, **Pfortader**, welche aus dem Zusammenflufs der Venen der Baucheingeweide entsteht. Die Leber hat eine braunrötliche **Farbe**, ihre Masse ist mäfsig fest und dabei brüchig. Die **Form** der Leber ist nicht leicht in Kürze zu beschreiben; sie erscheint als ein Ausgufs der gröfseren rechten Hälfte der Zwerchfellwölbung.

Fig. 280.



Leber, obere Fläche.

Fig. 281.



Leber, untere Fläche.

Die Leber hat eine obere gewölbte und eine untere, leicht ausgehöhlte **Fläche**, sie ist hinten flach, hat vorn einen scharfen **Rand**, sie ist rechts hoch und massig, links zugeschärft.

seitliche Raum zwischen einem oberen und einem unteren Stimmband heifst Ventriculus Galeni s. Morgagni.

Die zwischen den falschen Stimmbändern (Taschenbändern) befindliche Lücke, *Glottis spuria*, ist stets so weit, dafs man von oben her durch sie hindurch die wahren Stimmbänder sehen kann. Die wahren Stimmbänder springen mit scharfen Rändern vor und bilden die Stimmritze, *Glottis vera*; diese setzt sich hinten auch noch zwischen die Giefsknorpel fort. Man nennt diese hintere Abteilung der Stimmritze die *Glottis respiratoria*, im Gegensatz zu der eigentlichen *Glottis vocalis*, die zwischen den wahren Stimmbändern selbst liegt.

Die *Ventriculi Galeni* sind paarig; es giebt einen rechten und einen linken. Jeder Ventrikel beginnt in der mittleren Abteilung der Kehlkopfhöhle zwischen den Taschenbändern und Stimmbändern, erstreckt sich zuerst lateral- und dann aufwärts, dringt gleichsam zwischen der Cartilago thyreoidea und dem falschen Stimmband hinein, der obere Teil liegt zwischen Cartilago thyreoidea und falschem Stimmband, wird lateralwärts von der Cartilago thyreoidea, medianwärts von dem falschen Stimmband begrenzt und reicht bis zum oberen Rande des Schildknorpels oder selbst noch höher hinauf. Die untere Abteilung der Kehlkopfhöhle erscheint einfach als eine Erweiterung des oberen Endes der Trachea und wird oben seitlich zusammengedrückt, um allmählich sich zur Glottis vera zu verengen.

b) **Die Knorpel des Kehlkopfes.** Der Ringknorpel, ***Cartilago cricoidea,*** liegt als ein fester Ring auf dem oberen Ende der Luftröhre; mit ihm beweglich verbunden ist der aus zwei vorn vereinigten Platten zusammengesetzte Schildknorpel, ***Cartilago thyreoidea;*** hinten auf dem Ringknorpel sitzen die beiden Giefsbeckenknorpel, ***Cartilagines arytaenoideae;*** zum unvollständigen Abschlufs der oberen Öffnung dient der hinter dem Zungengrunde gelegene Kehldeckelknorpel, ***Cartilago epiglottidis.*** Aufser diesen gröfseren Knorpeln giebt es noch zwei Paar kleine Knorpel: Auf den oberen Enden der Giefsbeckenknorpel liegen die Santorinischen Knorpel und noch höher in den Plicae ary-epiglotticae findet man die Wrisbergischen Knorpel.

Der Ringknorpel ist ringförmig und stark; vorn niedrig, erhebt er sich hinten zwischen den Platten des Schildknorpels, so dafs man ihn mit Recht einem Siegelringe vergleichen kann. Der vordere Teil wird auch Bogen, der hintere Platte genannt. An der lateralen Seite liegt jederseits auf halber Höhe eine kleine Gelenkfläche für die Verbindung mit dem unteren Horn des Schildknorpels. Am oberen Rande der hinteren Platte befinden sich nahe neben einander die gewölbten

Gelenkflächen für die Gieſsbeckenknorpel. An der hinteren Fläche liegt median eine Erhabenheit.

Der Schildknorpel besteht aus zwei annähernd viereckigen Platten, *Laminae*, welche vorn unter Bildung eines verschieden groſsen Winkels zusammenstoſsen. Der Winkel, *Protuberantia laryngea*, springt namentlich oben als sogenannter Adamsapfel stark vor und hat hier einen Ausschnitt, die *Incisura thyreoidea superior*. Eine meistens gut sichtbare Muskelrauhigkeit (für die Mm. sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus und thyreo-pharyngeus) verläuft auf der äuſseren Seite der Platte schräg rück-aufwärts. Der hintere Rand verlängert sich aufwärts und abwärts in Fortsätze, die als Hörner, *Cornua*, bezeichnet werden: ein oberes, längeres *Cornu superius* und ein unteres, kürzeres *Cornu inferius*, welches an seinem Ende die Gelenkfläche für den Ringknorpel trägt.

Fig. 286.



Knorpel des Kehlkopfs von der linken Seite.

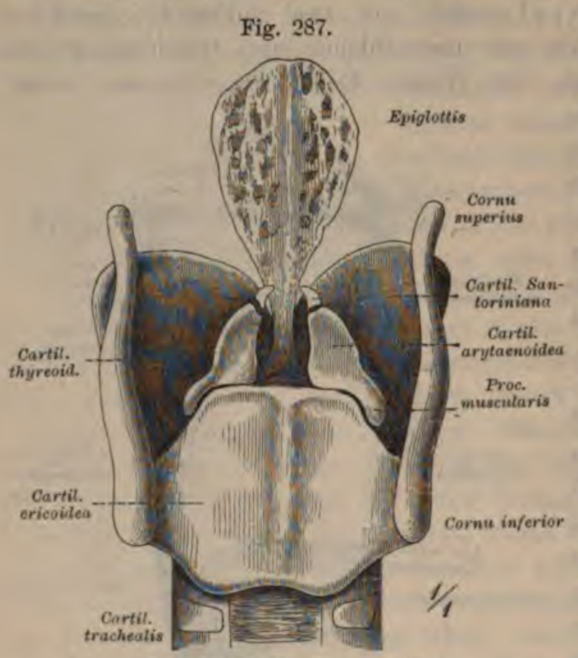
In einzelnen Fällen hat die Lamina hinten und oben eine Öffnung, durch welche aber dann nicht immer eine Arterie hindurchgeht.

Die Gieſsbeckenknorpel sind im allgemeinen als unregelmäſsig dreiseitige Pyramiden zu bezeichnen, die mit ihrer Basis auf dem Ringknorpel ruhen und lateral-vorwärts gewölbt sind. Man unterscheidet demnach an jedem Knorpel eine hintere leicht ausgehöhlte Fläche, eine vordere unebene, leicht konvexe Fläche und eine mediale glatte Seite. Die Basis zeigt eine konkave Gelenkfläche und zwei Winkel, einen vorderen und einen hinteren (lateralen); ein hinterer medialer ist nicht vorhanden. Der hintere laterale Winkel der Basis ist ein starker stumpfer Vorsprung, *Processus muscularis*; er dient einigen Muskeln zum Ansatz. Der vordere Winkel der Basis ist spitz und heiſst *Processus vocalis*, da sich hier das Stimmband ansetzt.

Der Kehldeckelknorpel ist zungenförmig gestaltet, ragt mit dem breiten oberen Ende frei in die Schlundhöhle hinein, während sein

unteres schmales Ende, *Petiolus*, durch Bänder mit der Incisura thyreoidea in Verbindung steht. Der Knorpel ist in querer Richtung hinten, in der Längsrichtung vorn etwas ausgehöhlt und hat eine unebene Oberfläche.

Fig. 287.



Knorpel des Kehlkopfs, von hinten.

Die Santorinischen Knorpel sind kleine Gebilde, die auf der Spitze der Giefsbeckenknorpel aufsitzen, und mit den oberen Spitzen median-rückwärts übergebogen sind.

Die Wrisbergischen Knorpel sind noch kleiner und von wechselnder Gestaltung und liegen vor den vorhergehenden in den Plicae ary-epiglotticae.

Corpuscula triticea sind verschieden geformte Knorpelchen, die in den Ligamenta thyreo-hyoidea lateralia liegen.

Die Knorpel bestehen aus echtem, hyalinem Knorpelgewebe, mit Ausnahme des Kehldeckelknorpels, der vier kleinen Knorpel und der Spitze der Giefsknorpel, welche von Netzknorpel gebildet werden. Demgemäfs findet man auch in den Hauptknorpeln bei älteren Leuten häufig Verkalkungen (sog. Verknöcherungen).

c) **Die Bänder des Kehlkopfes.** Die beiden Hauptknorpel, die Cartilago thyreoidea und die Cartilago cricoidea sind mit einander verbunden: 1) jederseits durch ein Gelenkkapselband, ***Ligamentum crico-thyreoideum laterale***, welches die Enden der unteren Hörner des Schildknorpels an die Gelenkflächen des Ringknorpels befestigt, und 2) durch ein mittleres, gröfstenteils aus elastischen Fasern gebildetes Band, das *Ligamentum crico-thyreoideum* ***medium***, welches hier die einander zugewandten Ränder beider Knorpel verbindet. Zwischen Ringknorpel und Schildknorpel können Bewegungen ausgeführt werden, die im wesentlichen um eine durch die beiderseitigen Gelenke gehende frontale Axe geschehen. Hierdurch wird die Stimmritze verlängert oder verkürzt und die sie begrenzenden Stimmbänder werden angespannt oder erschlafft.

Die Cartilagines arytaenoideae sind mit dem Ringknorpel vereinigt durch recht schlaffe Kapselbänder, die *Ligamenta capsularia crico-arytaenoidea*.

Die Gelenke sind als cylindrische zu bezeichnen: die Axe des Gelenkes steht schräg. Denken wir uns die Axen beider Gelenke verlängert, so müssen sie sich hinten oben in der Medianebene schneiden. Die Bewegungen des Gieſsknorpels auf dem Ringknorpel erzeugen das Senken des Proc. muscularis und das Heben des Proc. vocalis; da die Axe aber schräg steht, so wird mit der Hebung des Proc. vocalis auch eine Bewegung zur Seite stattfinden. Das Resultat ist: die Stimmbänder werden von einander entfernt (Heben des Proc. vocalis) oder einander genähert (Senken des Proc. vocalis); dadurch wird die Stimmritze geöffnet und geschlossen.

Die Santorinischen Knorpel sind mit den Gieſsbeckenknorpeln verbunden durch Synchondrosen:

Der Knorpel des Kehldeckels ist durch zwei starke, mit elastischen Fasern durchsetzte Bänder befestigt, unten am Schildknorpel, oben am Zungenbein: Das *Ligamentum thyreo-epiglotticum* beginnt an der inneren Seite des Schildknorpels, nahe unter dem oberen Ausschnitt und endet vorn am Stiel des Kehldeckels. Das *Ligamentum hyo-epiglotticum* entspringt breit vom Körper und den groſsen Hörnern des Zungenbeins und setzt sich ebenfalls an die vordere Fläche des unteren Teiles des Kehldeckels. Als *Ligamentum glosso-epiglotticum* pflegt man ferner noch die in der Plica glosso-epiglottica media gelegene elastische Grundlage zu bezeichnen.

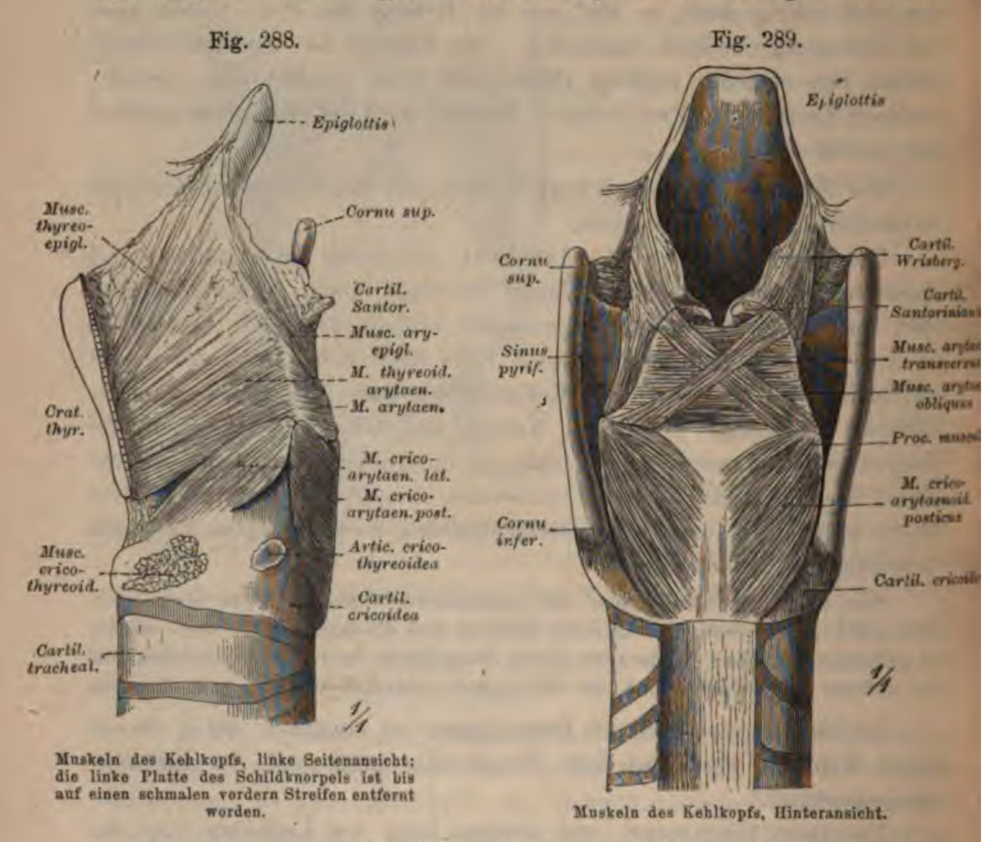
Man pflegt gewöhnlich hier die sogenannten Stimmbänder zu beschreiben. Dies geschieht durchaus mit Unrecht, denn es sind die Stimmbänder keine Bänder im gewöhnlichen Sinne, sondern die oberen Stimmbänder sind Schleimhautfalten, und die unteren Stimmbänder sind mit Schleimhaut bedeckte vorspringende Muskeln.

Schlieſslich sind noch die Bandapparate zu erwähnen, durch die der ganze Kehlkopf oben mit dem Zungenbein, unten mit der Luftröhre zusammenhängt:

Zwischen Ringknorpel und erstem Ring der Luftröhre liegt das *Ligamentum crico-tracheale*. Zwischen dem ganzen oberen Rande des Schildknorpels und der ganzen Ausdehnung des Zungenbeins ist die *Membrana hyo-thyreoidea* ausgespannt, in der man besonders hervortretende Züge als besondere Bänder bezeichnet: Das *Ligamentum hyo-thyreoideum medium* zieht von der oberen Incisur des Schildknorpels zum oberen hinteren Rande des Zungenbeinkörpers. Zwischen Knochen und Band liegt hier ein Schleimbeutel: die *Bursa mucosa hyoidea*. Die *Ligamenta thyreo-hyoidea lateralia* sind zwei festere Streifen, die den Rand jener

Membran bilden und von den oberen Hörnern des Schildknorpels zu den Enden der grofsen Zungenbeinhörner ziehen. In ihnen befinden sich gewöhnlich die schon oben erwähnten *Corpuscula triticea.*

d) **Die Muskeln des Kehlkopfes.** Es giebt Muskeln, die den ganzen Kehlkopf gegen die Nachbarorgane bewegen, und Muskeln, die die einzelnen Knorpel gegen einander bewegen. Da die ersteren bereits in der Muskellehre behandelt worden sind, so beschäftigen uns hier nur die letzteren. Diese eigentlichen Kehlkopfmuskeln bewegen einerseits



Muskeln des Kehlkopfs, linke Seitenansicht; die linke Platte des Schildknorpels ist bis auf einen schmalen vordern Streifen entfernt worden.

Muskeln des Kehlkopfs, Hinteransicht.

den Schildknorpel und den Ringknorpel gegen einander, andererseits die Giefsknorpel auf dem Ringknorpel und wirken dadurch auf die Spannung und Stellung der Stimmbänder. Aufserdem ziehen noch schwächere Muskelbündel auf den Kehldeckel hinauf.

1) Der ***Musculus crico-thyreoideus*** ist paarig und vorn am Kehlkopf ganz oberflächlich gelegen. Er hat eine viereckige Gestalt. Er e n t s p r i n g t vorn am Bogen des Ringknorpels, strahlt fächerförmig nach oben und hinten aus und e n d e t am unteren Ende und der inneren Fig. 288

Fläche des Schildknorpels. Eine Trennung in einen *M. crico-thyreoideus rectus* und *obliquus* (Henle) ist überflüssig.

2) Der ***Musculus crico-arytaenoideus posticus*** ist von annähernd dreieckiger Gestalt. Er entspringt an der hinteren Platte des Ringknorpels jederseits neben der medianen Erhabenheit und zieht mit zusammenstrahlenden Fasern zum Muskelfortsatz des Gießknorpels.

3) Der ***Musculus crico-arytaenoideus lateralis*** ist auch von annähernd dreieckiger Gestalt. Er entspringt von der oberen Kante des seitlichen Teils des Ringknorpels und setzt sich ebenfalls an den Muskelfortsatz des Gießknorpels. Er wird an der lateralen Seite bedeckt von der Platte des Schildknorpels.

4) Der ***Musculus arytaenoideus (transversus)*** ist von viereckiger Gestalt. Er liegt an der hinteren Seite der Gießknorpel und ist zwischen den lateralen Kanten beider Gießknorpel ausgespannt; seine Fasern verlaufen transversal.

5) Der ***Musculus thyreo-arytaenoideus*** ist eine breite, etwa viereckige Muskelplatte, die senkrecht gestellt ist und sich unmittelbar an den vorderen (oberen) Rand des Musculus crico-arytaenoideus lateralis anschließt. Der Muskel entspringt von der inneren Seite des Winkels des Schildknorpels und zieht rückwärts zu der lateralen Kante und zur vorderen Seite des Gießknorpels. Er ist ziemlich dünn; nur den wahren Stimmbändern entsprechend findet sich an der medialen Fläche des Muskels eine besonders starke, einigermaßen abgerundete Anhäufung von Fasern, die im Querschnitt dreikantig erscheint und dabei die eine Kante median richtet (*M. thyreo-arytaenoideus internus*) (Henle).

6) Der ***Musculus thyreo-epiglotticus*** ist paarig, jeder Muskel ist ein dünnes plattes Faserbündel, das jederseits von der inneren Fläche des vorderen Winkels des Schildknorpels zum Kehldeckel zieht.

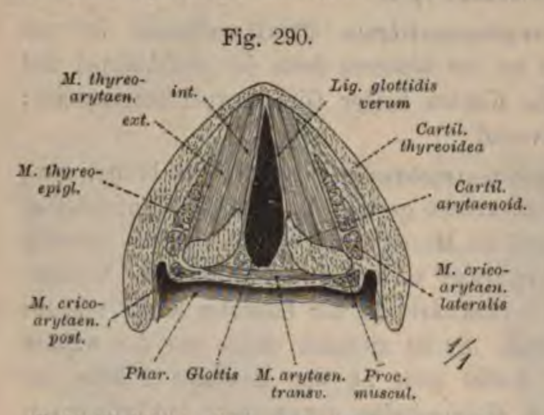
7) Der ***Musculus ary-epiglotticus*** ist paarig. Jeder Muskel ist von langgestreckter platter Gestalt. Er entspringt an einer Seite unten am lateralen Rand des Gießknorpels und dem benachbarten Gebiet des Ringknorpels und zieht über den M. arytaenoideus transv. schräg aufwärts, auf der anderen Seite biegt er an der Spitze des Gießknorpels ein und zieht in die Plica ary-epiglottica zum Rande des Kehldeckels. Die Muskeln der beiden Seiten kreuzen sich auf der Fläche des M. arytaenoideus transversus; sie werden wegen ihres schrägen Verlaufs auch wohl M. arytaenoidei obliqui genannt.

Die Wirkung der Kehlkopfmuskeln. Die Thätigkeit der Kehlkopfmuskeln bezieht sich zunächst auf eine Erweiterung und Verengerung der Stimmritze, d. i. des Ein- und Ausgangsthores für den Luftstrom. Sie bezieht sich dann

aber auch durch Anspannung und Erschlaffung der (wahren) Stimmbänder auf die Stimmbildung. Eine genaue Untersuchung der Sprachbildung gehört in die Physiologie; hier mögen folgende kurze Andeutungen genügen:

Man kann die Muskeln des Kehlkopfs in solche teilen, die die wahren Stimmbänder von einander entfernen (die Stimmritze öffnen), und solche, die die Stimmbänder einander nähern (die Stimmritze schliefsen). — Ist durch die beiden M. cricothyreoidei die Cart. thyreoidea festgestellt, so werden die Mm. crico-arytaenoideus posticus und crico-arytaenoideus lateralis einer Seite durch ihre gemeinschaftliche Thätigkeit den entsprechenden Muskelfortsatz des Giefsknorpels herabziehen. Dadurch wird die Stimmritze geöffnet; gleichzeitig mufs dabei, wie es nicht anders sein kann, passiv das wahre Stimmband gespannt werden. — Durch die gleichzeitige Thätigkeit der 3 anderen Muskeln (arytaenoideus transversus und die beiden thyreo-arytaenoidei, die in der Gesamtheit als ein Sphincter angesehen werden können) wird die Stimmritze verengt werden. — Diejenigen Fasern des thyreo-arytaenoideus, welche im wahren Stimmband verlaufen (M. thyreoarytaenoideus internus), können durch ihre isolierte Zusammenziehung eine besondere Spannung der Stimmbänder herbeiführen. Die übrigen dünnen Muskeln werden in Gemeinschaft mit den oberen Abschnitten der M. thyreo-arytaenoidei durch ihre Zusammenziehung den sog. Aditus ad laryngem, die obere Abteilung des Kehlkopfes verengen.

Fig. 290.



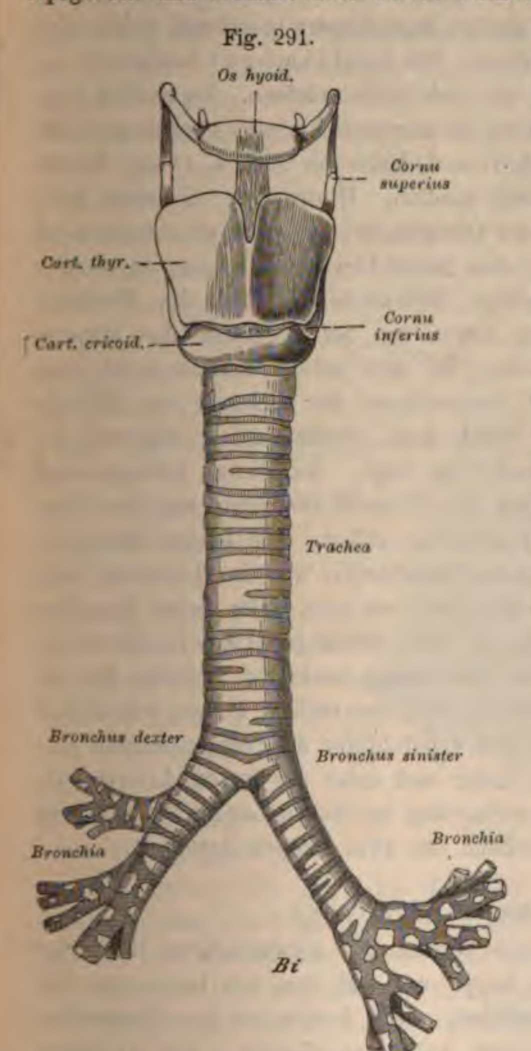
Horizontalschnitt des Kehlkopfs durch den untersten Teil der Giefsknorpel.

Im allgemeinen darf den Muskeln des Kehldeckels keine zu grofse Wirksamkeit zuerkannt werden. Erstens sind sie sehr schwach und zweitens klappt sich der Kehldeckel überhaupt nicht, wie man wohl glauben möchte, in der Art eines Deckels auf den Kehlkopfeingang hinab. Ein solches festeres Anlegen des Kehldeckels kann nur durch ein Aufsteigen des Kehlkopfes gegen den an den Zungengrund sich anlehnenden Kehldeckel geschehen, und auch dann dürfte der Luftkanal noch nicht immer vollständig geschlossen sein. Dafs der Kehlkopf beim Schlingen und beim Erzeugen hoher Töne und Laute aufwärts gezogen wird, läfst sich schon bei äufserlicher Betrachtung erkennen und es wird dies durch die von oben her an denselben hinantretenden Muskeln bewirkt. Erstickungszufälle, wie sie in der Chloroformnarkose eintreten, dürften wesentlich dadurch entstehen, dafs die Zunge in ganzer Breite an die hintere Schlundwand fest hinansinkt. Ebenso wird auch beim Erhängen die Epiglottis an die hintere Pharynxwand fest angedrängt.

e) **Die Schleimhaut des Kehlkopfes.** Das Innere des durch die genannten Knorpel, Bänder und Muskeln gebildeten Gerüstes wird durch die Schleimhaut des Kehlkopfes ausgekleidet. Sie ist eine unmittelbare Fortsetzung der Schleimhaut des Mundes und des Rachens und setzt sich unten in die Luftröhre fort.

Die Grundlage der Schleimhaut ist die sogenannte elastische Kehlkopfhaut, die alle Teile des Kehlkopfgerüsts, soweit dieselben der Kehlkopfhöhle zugekehrt sind, überzieht und mit den Bändern eng zusammenhängt. Die Schleimhaut hat eine blaſsrötliche Farbe und das Epithel ist, abgesehen von der Epiglottis und den Stimmbändern, flimmernd; Epiglottis und Stimmbänder haben Pflasterepithel. Zahlreiche Schleimdrüsen teils einzeln, teils in Gruppen liegen in der Schleimhaut; ihre Mündungen sind als feine Punkte zu sehen.

Fig. 291.



Kehlkopf, Luftröhre und Bronchen, von vorne (1/2). (Linker Bronchus soll etwas mehr horizontal verlaufen.)

2) Die Luftröhre, *Trachea* und die beiden *Bronchi*.

Die Trachea ist ein durch Knorpel gestütztes Rohr, welches sich unmittelbar an den Larynx anschlieſst und sich unten in die beiden Bronchi teilt. Die hintere, der Speiseröhre anliegende Seite ist abgeplattet und nur von Weichteilen gebildet, der übrige Umfang ist durch quergelagerte hufeisenförmige Knorpelplatten, *Cartilagines tracheales*, gestützt. Diese bestehen aus hyalinem Knorpel und sind meist 16—20 an Zahl; nicht immer sind sie ganz regelmäſsig

Fig. 291 a.



Ausguſs der Bronchen in natürlicher Lagerung.

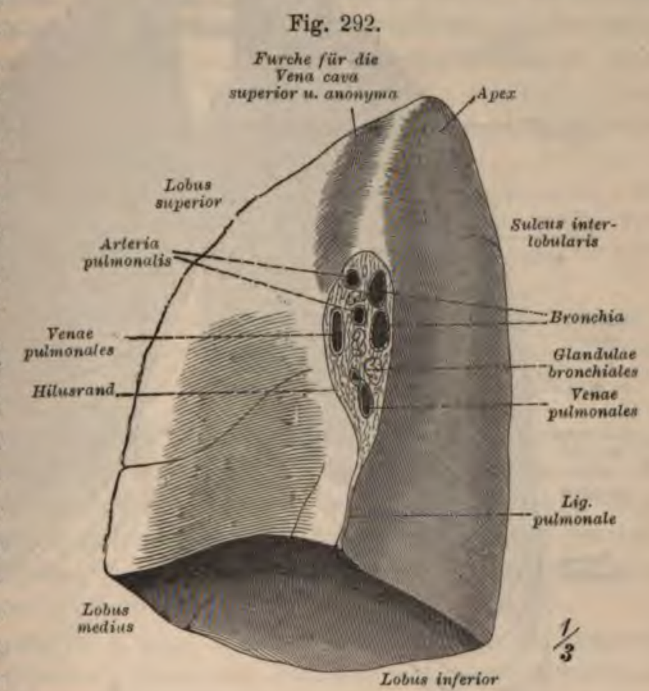
geformt, sondern öfters auch einseitig geteilt, oder es hängen zwei mit den hinteren Enden zusammen. Der oberste Knorpel ist häufig sehr breit. Fig. 268.
Der unterste ist, entsprechend der Teilung der Trachea, breit. Die sämtlichen Knorpel werden verbunden durch eine mit elastischen Fasern durchsetzte **fibröse Haut**, die als *Ligamentum crico-tracheale* an den Ringknorpel hinanreicht. An der hinteren Wand befindet sich vor dieser Faserhaut noch eine **Muskelschicht**, aus glatten Muskelfasern bestehend, welche sich an beide Enden der Knorpel ansetzen. Die **Schleimhaut** besitzt ein geschichtetes flimmerndes Epithel und viele Schleimdrüsen. Sie enthält noch eine Schicht elastischer Längsfasern, die namentlich hinten stark ausgebildet ist. Die Trachea erstreckt sich vom 6. Hals- bis zum 4. (—5.) Brustwirbel und liegt ziemlich genau median. Hinter ihr, sie nach links etwas überragend, befindet sich der Oesophagus; vorn wird sie entsprechend ihrem 3.—4. Knorpelringe von dem Mittelstück der Glandula thyreoidea überdeckt, während deren massige Seitenteile sie und den Kehlkopf seitlich umlagern. Im übrigen liegen vor der Luftröhre die Musculi sternohyoidei und sternothyreoidei, die sich jedoch median nicht ganz bedecken. Die Trachea weicht, entsprechend der Richtung der Wirbelsäule, mit ihrem untern Ende stark nach hinten zurück, während ihr Fig. 268.
oberes Ende ganz nahe unter der Haut liegt. Im Thorax befinden sich vor ihr die grofsen Gefäfsstämme des Truncus anonymus und der Vena anonyma sinistra, sowie der Arcus aortae selbst. Die beiden Bronchen, *Bronchus dexter* und *sinister*, gehen unmittelbar aus der Luftröhre hervor und haben einen ganz gleichen Bau, wie jene. Der rechte Bronchus ist der kürzere (6.—8. Knorpel), der linke der längere (9.—12. Knorpel); der rechte ist aufserdem weiter und mehr senkrecht gestellt, als der linke engere. Der rechte Bronchus zieht zur rechten Lunge, wo er sich in drei Äste, *Bronchia*, spaltet und dabei hinter der rechten Arteria pulmonalis liegt, der linke zieht hinter und unter der linken Arteria pulmonalis und unter dem Arcus aortae weg zur linken Lunge, um sich hier in zwei Äste zu teilen, entsprechend den zwei Lappen derselben.

3) Die Lungen, *Pulmones*.

Die Lungen sind zwei grofse Organe von schwammigem Bau, die zu beiden Seiten des Herzens liegen und mit ihm den Innenraum des Thorax bis zum Zwerchfell ausfüllen. Jede Lunge hat im allgemeinen die Gestalt eines der Länge nach halbierten Kegels. Die **Spitze**, *Apex*, ist abgerundet und liegt im oberen Eingange des Thorax, die untere ausgehöhlte **Basis** unten auf der Wölbung des Zwerchfells. Die **mediale Seite** ist abgeplattet und teilweise ausgehöhlt, der übrige Umfang ist gleichmäfsig gewölbt, entsprechend der Krümmung der Thorax-

wandung. Man unterscheidet somit eine mediale (mediastinale) Fläche, eine laterale (costale) Fläche, eine Basis (untere Fläche), einen vordern, einen hintern und einen untern Rand an jeder Lunge. Die untere Fläche hat eine breit halbmondförmige Gestalt. Der sie umgrenzende untere Rand ist an seinem inneren Teile rechtwinklig, im übrigen zugeschärft. Die mediale Fläche zeigt an der rechten Lunge eine schwache, an der linken eine stärkere Vertiefung, *Fossa cardiaca*, für das Herz. An der inneren Fläche, unmittelbar vor deren hinterem Rande, befindet sich der *Hilus pulmonis*, die Lungenpforte oder Lungenwurzel, d. h. die von Pleura nicht überzogene Stelle, an welcher die Bronchi und die Gefäſse in die Lunge eintreten. Der Hilus ist auf dem Durchschnitt unregelmäſsig oval mit unterer ausgezogener Spitze; dieser setzt sich noch als ein schmaler Strich (Ansatz des *Ligamentum pulmonis*) bis an den unteren Rand fort. Die gegenseitige Lagerung der Teile im Hilus ist derart, daſs die Bronchia am meisten hinten, die Venae pulmonales am weitesten vorn und die Arterien zwischen und über beiden liegen. Die die Ernährung des Lungengewebes besorgenden kleinen Arteriae und Venae bronchiales begleiten die Bronchien. Der hintere Rand der mediastinalen Fläche besteht nur in einer leichten Erhebung, die sich am oberen Ende gänzlich verliert. Der vordere Rand beginnt auch erst unterhalb der Spitze und ist sehr scharf. Im allgemeinen ist er leicht gewölbt und zeigt an der linken Lunge an seinem untersten Teil einen verschieden starken und verschieden geformten Ausschnitt, die *Incisura cardiaca*. In Folge dessen liegt das Herz (mit dem

Fig. 292.

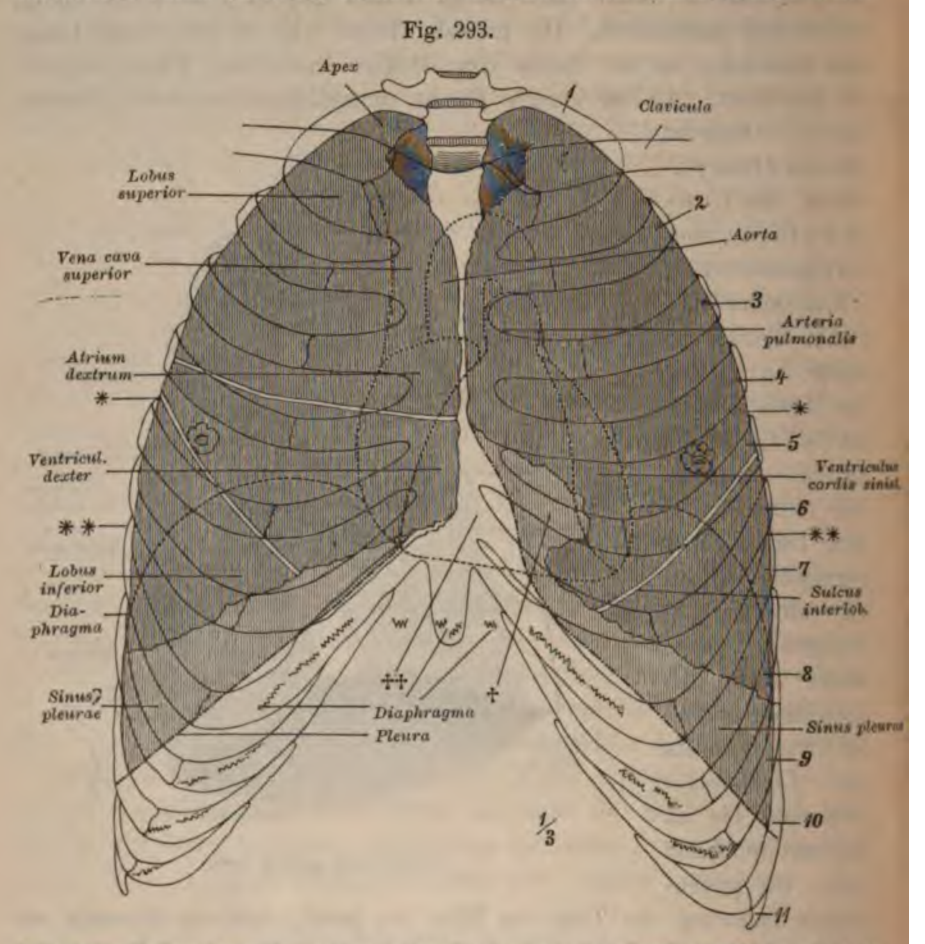


Rechte Lunge, mediale Seite.

Herzbeutel) in einer gewissen Ausdehnung ohne Zwischenlagerung der Lunge der vorderen Thoraxwand an. Fig. 295.

Die Spitze der Lunge ist unregelmäfsig abgerundet und zeigt an der medialen Seite einen frontal verlaufenden Eindruck, der besonders an der linken Lunge hervortritt: *Sulcus (Arteriae) subclaviae,* während an der rechten Lunge weiter

Fig. 293.



Lage der Brusteingeweide im Thorax: Lungen dunkel, Pleura hell schraffiert, Herz punktiert. *1—11* Bezeichnungen der Rippen. *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 292. † Incisura cardiaca der linken Lunge. †† Gegend, wo der Herzbeutel direkt an die vordere Brustwand stöfst.

vorne eine breitere Rinne zum Hilus hinabsteigt: *Sulcus Venae cavae.* An der medialen Seite der linken Lunge bemerkt man noch nahe hinter dem hinteren Rande der hinteren Fläche eine senkrecht verlaufende flache Furche, den *Sulcus Aortae.* Fi 29

Die Lungen sind durch Einschnitte oder Furchen, die tief in dieselben hineingehen, in Lappen, ***Lobi,*** geteilt. Eine jede Lunge wird nun zunächst in zwei Lappen geteilt, einen oberen Lappen, ***L. superior,***

und einen unteren Lappen, ***L. inferior***, durch eine Furche, die fast ganz symmetrisch gelegen ist, hinten und oben beginnt und schräg vorabwärts verläuft: *Incisura interlobaris.* Die Linie liegt zuerst 3 Finger breit unter der Spitze, sie erreicht den unteren Rand etwa 4 Fingerbreiten von der Medianlinie, worauf sie über die untere Fläche zieht und an der medialen Fläche etwas vor ihrer hinteren Kante endet. Da an der linken Lunge die Incisura cardiaca nahe an diese Furche hinanreicht, so bildet sich dadurch als unteres Ende des oberen Lappens der „zungenförmige Lappen“ von verschiedener Gestalt und Gröfse. Während diese Furche also rechts und links in gleicher Weise verläuft, hat die rechte Lunge noch eine weitere Furche, welche vom oberen Lappen einen kleinen mittleren Lappen, ***Lobus medius***, abtrennt. Dieser sekundäre Einschnitt liegt ziemlich horizontal und entspricht ungefähr der halben Höhe der ganzen Lunge.

Diese Betrachtung hält sich einfach an die äufsere Formerscheinung. Die vergleichende Anatomie liefert aus den Verzweigungen der Bronchia den Nachweis, dafs der mittlere rechte Lappen dem linken oberen entspricht und somit der obere Lappen rechts überzählig ist.

Aufser den erwähnten Verschiedenheiten weichen beide Lungen noch darin von einander ab, dafs die rechte breiter und kürzer, die linke schmaler und länger ist. Die rechte Lunge ist gröfser als die linke.

Der Bau der Lungen. Die Oberfläche der Lunge zeigt eckige Felder, welche durch dunkle Linien von einander getrennt werden. Es ist dies der äufserlich sichtbare Ausdruck der *Lobuli pulmonis*, in welche die Substanz der Lunge zerfällt. Die Lunge besteht aus dem luftführenden Kanalsystem, aus Gefäfsen und Nerven, und aus dem diese Teile zusammenfassenden Bindegewebe.

Jeder Bronchus (s. S. 323) teilt sich zunächst in einige Hauptäste (Bronchien, *Bronchia*), deren man, der Zahl der Lappen entsprechend, rechts 3, links 2 zählt (genau genommen sind es jederseits 2 und rechts oben noch ein überzähliger); die Bronchia treten durch den Hilus in die Lunge ein. Sie verzweigen sich dann immer weiter; schliefslich tritt je ein Zweig in die Spitze eines Lobulus hinein. Die Endverzweigungen (Alveolargänge) sind Kanäle mit seitlichen halbkugeligen Erweiterungen, die Alveoli oder Luftbläschen genannt werden. In diesen Luft- oder Lungenbläschen findet der eigentliche Gasaustausch zwischen dem Blut und der äufseren Luft statt.

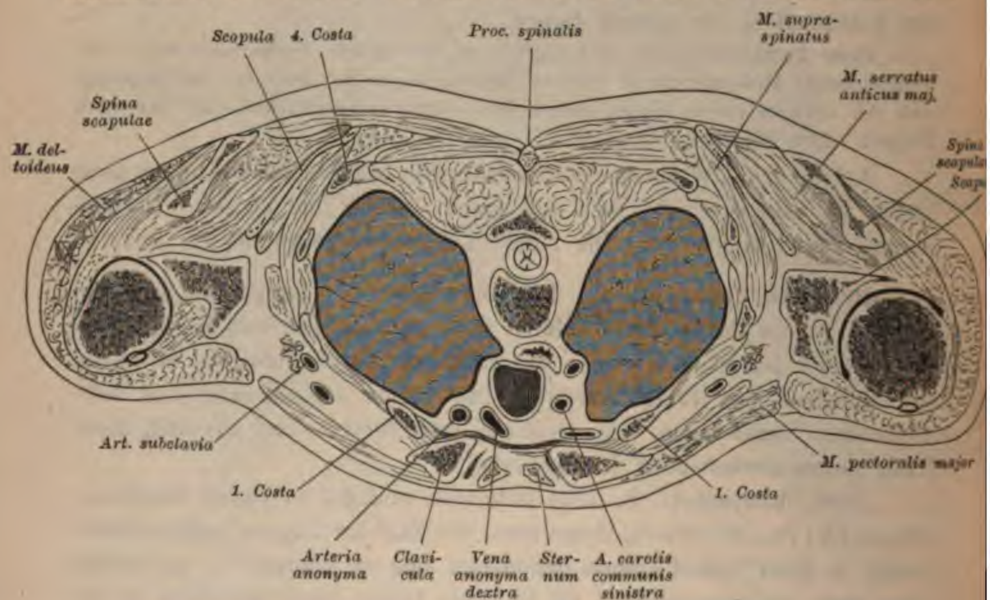
Die Bronchien sind cylindrisch, sie haben ziemlich denselben Bau wie die Bronchi, doch sind die Knorpel nicht ringförmig, sondern unregelmäfsig geformte Platten, die ringsum in der Wandung zerstreut sind. Bei den weiteren Verzweigungen werden die Knorpel kleiner und

seltener, bis sie zuletzt ganz schwinden und die Wandungen nur aus einer fibrösen, einer muskulösen und einer Schleimhaut bestehen. In den Alveolen findet man nur eine einzige zarte Haut, die ein Plattenepithel trägt. In den Ästen der Luftröhre giebt es, wie in der Trachea, Schleimdrüsen und flimmerndes Epithel.

Die Lungengefäfse sind: 1) die aus der rechten Herzkammer kommende *Arteria pulmonalis,* welche venöses Blut der Lunge zuführt, 2) die mit der linken Herzkammer in Verbindung stehenden *Venae pulmonales*, durch die das arteriell gewordene Blut dem linken Vorhof wieder zugeführt wird. Jede Lunge hat 2 Venae pulmonales.

Fig. 294.

Horizontalschnitt durch die Brust am obern Ende des Sternum: Man sieht auf die obere Schnittfläche herab.



Die Lungenfelle. Die Lungen liegen den Wandungen des Thoraxraumes mit freier Oberfläche an; es ist nur ein kleiner Bezirk der medialen Seite, der Hilus, durch den sie wie an einem Stiele befestigt sind. Man kann sich vorstellen, dafs jede Lunge in einen serösen geschlossenen Sack eingestülpt ist. Am Rande des Hilus geht die die Lunge überziehende seröse Haut, *Pleura pulmonalis*, über in die Serosa der Wandung: *Pleura parietalis*. Bei der Respiration verschieben sich nun die Lungen, und es wird durch die Befestigung am Hilus und die eigentümlichen Bewegungen des Thorax und namentlich des Zwerchfells bewirkt, dafs der hintere mediale Teil mit Einschlufs der Spitze Fig. 292.

eine ziemlich unveränderte Lage behält, während der ganze untere Teil, also am meisten der untere (und teilweise der vordere) Rand in bedeutender Ausdehnung auf- und absteigen. Das Verhalten der Eingeweide im Thorax pflegt man gewöhnlich so auseinanderzusetzen, dafs man sagt: Im Thorax sind 3 seröse Höhlen. Auf jeder Seite liegt im Thorax ein seröser Sack (Pleurasack), der je eine Lunge einschliefst. Dazwischen befindet sich in einem eigenen serösen Sack das Herz, ferner aber befinden sich im Thorax aufserhalb der serösen Säcke die grofsen Gefäfse, Teile der Trachea und des Oesophagus (und die Thymus).

Jede Lunge ist, wie bereits bemerkt, in einen serösen Sack eingestülpt, so dafs ein Doppelsack entsteht; der eine Sack überzieht die Lunge (Pleura visceralis s. pulmonalis), der andere Sack kleidet zum Teil die Innenfläche des Thorax aus, zum Teil legt er sich an den Herzbeutel.

An jedem der Lungenfelle unterscheidet man naturgemäfs die 3 Abteilungen: Pleura costalis, Pleura phrenica und Pleura mediastinalis. Dadurch, dafs sich die Pleura mediastinalis und der Herzbeutel zusammenschliefsen, entstehen jederseits 2 Scheidewände, die von vorn nach hinten (sagittal) den Thorax durchziehen. Die sagittalen Blätter werden Mittelfelle (Mediastina) genannt.

Der Raum zwischen den beiderseitigen Mittelfellen ist das Cavum mediastinorum, gewöhnlich aber unrichtig „Mediastinum" genannt.

Die Pleura mediastinalis steht aber nicht blofs am Umkreis des Hilus mit der Pleura pulmonalis in Verbindung, sondern auch noch durch das Lungenband, *Ligamentum pulmonale*, eine Falte, die sich vom unteren Ende des Hilus abwärts erstreckt und an der Lunge bis zu deren unterem Rande, am Mediastinum bis hinab zum Zwerchfell befestigt ist, und unten mit freiem abwärts gerichteten Rande endet.

Wir haben jetzt die für den Arzt so wichtigen Grenzen der Pleurasäcke und der Lungen nebst ihren Lappen etwas genauer zu verfolgen.

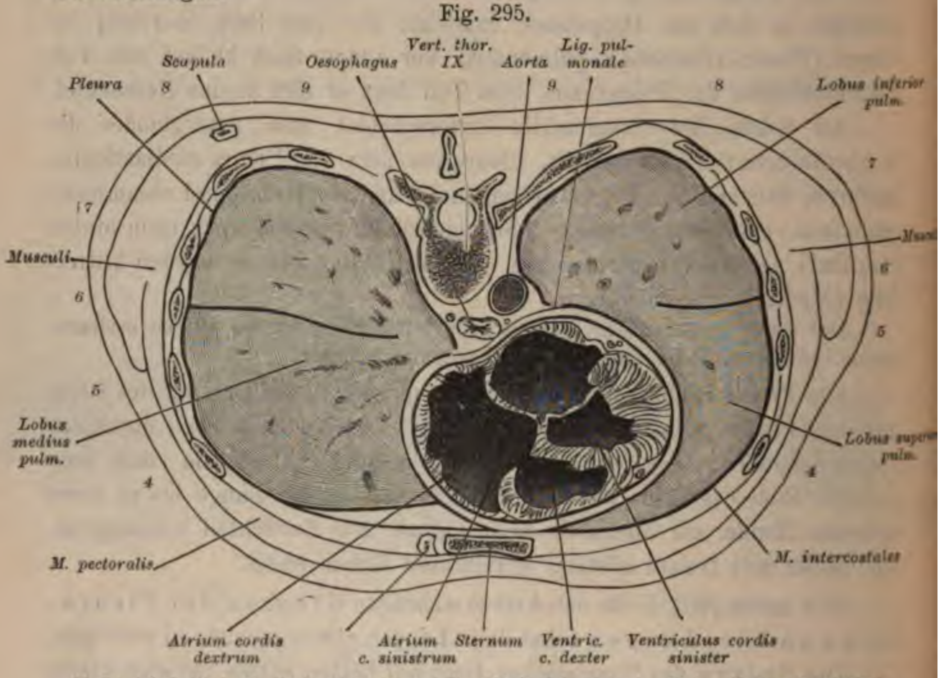
Die Spitze des Pleurasackes liegt auf beiden Seiten ziemlich gleich hoch, überragt etwas den Eingang des Thorax, d. h. die durch das erste Rippenpaar gelegte Fläche, und entspricht mit ihrem höchsten Punkte etwa der vorderen Kante des Halses der ersten Rippe. Die Spitze wird hier an der lateralen und vorderen Seite wesentlich durch die Scaleni, sowie auch noch durch den Sternocleidomastoideus geschützt. Quer über der Zungenspitze liegt die Arteria subclavia.

Die untere Grenze des Pleurasackes wird durch eine gebogene Linie dargestellt, welche im mittleren Verhalten am unteren Rande des sternalen Endes des sechsten Rippenknorpels beginnt und am Halse der zwölften Rippe endet, wobei sie die siebente Rippe ziemlich genau an der Grenze zwischen Knochen und Knorpel schneidet.

Die vorderen Grenzen beider Pleurasäcke treten hinter dem Sternum nahe aneinander heran, etwas links von der Medianlinie, vom oberen Ende des Corpus sterni bis zur Insertion der 4. Rippe hinab. Hinter dem Manubrium weichen sie auseinander und hinter dem unteren Ende des Sternums geht die rechte Pleuragrenze senkrecht hinab, während die linke eine sanfte Ausbuchtung zeigt. Dadurch ist es ermöglicht, am linken Rande des Sternum im 6. bez. 5. Intercostalraum ohne Eröffnung des Pleurasackes an den Herzbeutel zu gelangen.

Übrigens giebt es von dem angeführten mittleren Verhalten manche Abweichungen.

Fig. 295.



Horizontalschnitt durch die Brust in der auf Fig. 293 *—* bezeichneten Linie. Untere Schnittfläche von oben gesehen.

Hinten geht die Pleura costalis jederseits auf die Seitenfläche der Wirbelsäule über, um dann ohne scharfe Grenze sich als Pleura mediastinalis fortzusetzen. Dabei überzieht sie links die Aorta, rechts einen Teil des Oesophagus.

Die beiden Pleurasäcke werden nun durch die Lungen und eine geringe Menge seröser Flüssigkeit eingenommen. Die Lunge füllt aber nur ganz ausnahmsweise die Pleurahöhle vollständig aus, d. h. nur in der Seitenlage des Körpers vermögen wir durch starke Inspiration die Lunge der freiliegenden Seite so auszudehnen, dafs (fast) alle Teile der Pleura parietalis mit der Lunge in Berührung kommen. Gewöhnlich bleiben die

schärferen Ränder des Pleurasackes von den Rändern der Lunge unerreicht, so daſs hier die beiden Pleurablätter sich aneinander lagern. Diese nur zeitweise und in verschiedenem Grade durch die Lungen erfüllten Räume nennt man *Sinus pleurae* oder komplementäre Räume. Der bedeutendste derselben ist der *Sinus phrenico-costalis*, welcher dem ganzen konvexen unteren Rande der Lunge entspricht. Der *Sinus phrenico-mediastinalis* kommt eigentlich nur links vor, wo derselbe zwischen Pleura phrenica und mediastinalis durch die starke Vorwölbung des Herzbeutels geschärft erscheint. Der *Sinus mediastino-costalis* hinter dem unteren Teil des Sternum ist rechts von sehr geringer Ausdehnung, links dagegen von besonderer Bedeutung, da infolge der Ausbuchtung des Randes der Lunge hier ein gröſserer Teil des Herzens und des Herzbeutels der vorderen Brustwand fest anliegt.

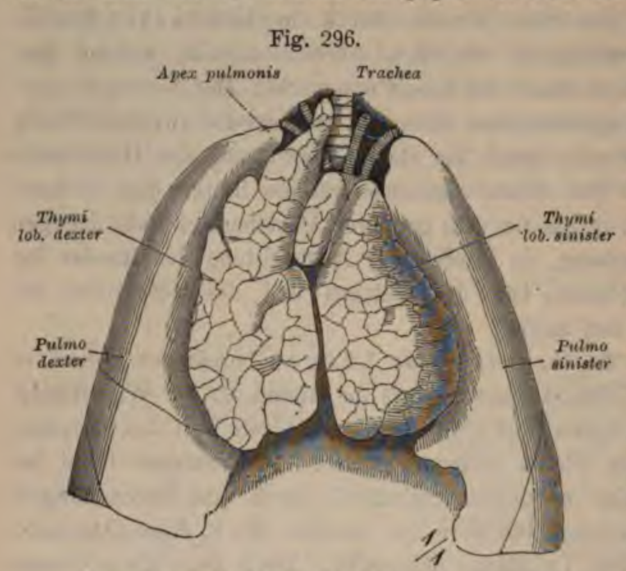
Wenn wir jetzt die Grenzen der Lungen bezeichnen wollen, so wissen wir aus dem oben Gesagten, daſs sie hinten an der Wirbelsäule, oben an der ganzen Spitze und vorne an dem oberen Teil des Sternums mit den Grenzen der Pleura zusammenfallen. Den unteren Rand der Lunge können wir (bei mittlerem Verhalten) durch eine leicht abwärts gebogene Linie bezeichnen, die vorn der Insertion des 6. Rippenknorpels, hinten dem Ansatz der 11. Rippe entspricht. Doch liegt diese Grenze (wie bei der Pleura) links stets tiefer als rechts. Der vordere Rand der rechten Lunge weicht nur im unteren Teile öfters von der Pleuragrenze zurück; an der linken Lunge tritt er mit der Incisura cardiaca von der Insertion des 4. Rippenknorpels an lateralwärts zurück, um nach verschieden starker Krümmung hinter dem 6. Rippenknorpel wieder nahe an die Pleuragrenze hinanzutreten. Wir finden somit, daſs die vorderen und unteren Lungengrenzen wechseln, aber wir können sie nach dem Gerüste des Thorax leicht bezeichnen. Die Spitzen der Lungen dagegen liegen innerhalb des Thorax (d. i. also seiner oberen Öffnung) fast unbeweglich, aber wir werden von vorne her ihre Lage nie genau angeben können, da der Anfang des Thorax sehr verschieden geneigt ist und vorne noch durch die verschieden gestaltete und gerichtete Clavicula überlagert wird. Was die Lage der Sulci interlobares angeht, so liegen diese hinten vor dem Halse der 3. Rippe oder etwas tiefer und enden am unteren Rande in der Gegend der Verbindung zwischen Knochen und Knorpel der 6. Rippe. Die Grenze zwischen oberem und mittlerem Lappen der rechten Lunge entspricht einigermaſsen der 4. Rippe, oder liegt etwas höher.

4) **Die Thymus.**

Die Thymus (Briesel, bei Thieren Milch, z. B. Kalbsmilch genannt) liegt in der Brusthöhle hinter dem oberen Teil des Sternums und vor

den grofsen Herzgefäfsen. Sie ist beim Erwachsenen nur rudimentär vorhanden oder gar nicht mehr nachzuweisen. Sie hat ihre volle Gröfse in der Zeit von der Geburt bis gegen die Zeit der Pubertät.

Fig. 296.



Brusteingeweide (Thymus) eines Kindes, von vorne.

Bei Kindern ist die Thymus rundlich und abgeplattet, und besteht aus 2 Hälften oder Lappen, die in Form, Gröfse und Lage unsymmetrisch sind, und durch Bindegewebe fast in ihrer ganzen Länge mit einander verbunden werden. Ihr unteres Ende ist breit, ihr oberes Ende spitz und häufig einseitig als ein längerer Fortsatz oder *Cornu* ausgebildet. Fig. 296.

Die Thymus besteht aus Lappen und Läppchen, welche der Oberfläche das eigentümliche drüsige Aussehen geben. Die Funktion der Thymus ist unbekannt.

5) Die Schilddrüse.

Die Schilddrüse, *Glandula thyreoidea*, umgiebt den Anfang der Luftröhre. Sie besteht aus zwei länglich runden Hauptteilen, *Cornua*, welche die Luftröhre und den Kehlkopf zwischen sich fassen, und einem dieselbe verbindenden medianen Teil, dem *Isthmus*, welcher sehr verschiedene Stärke hat und vor dem 3. und 4. Knorpelringe der Trachea liegt. Nicht selten findet man auch einen vom Isthmus schief aufsteigenden Fortsatz, ein *Cornu medium*. — Die Thyreoidea ist sehr blutreich; ihre Funktion ist unbekannt.

IV. Der Harnapparat.

Der Harnapparat hat die Aufgabe, den Harn aus dem Blute auszuscheiden und aus dem Körper zu entfernen. Die Ausscheidung geschieht in den beiden Nieren und der Harn wird von hier durch die beiden Harnleiter in die Harnblase geführt, wo er sich ansammelt und von Zeit zu Zeit durch die Harnröhre abgeführt wird. — Im Anschlufs an die Nieren pflegt man auch die Nebennieren zu beschreiben.

ig. 7/9. **Die Nieren, *Renes*.** Die Nieren liegen am oberen Teil der hinteren Bauchwand, symmetrisch zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Sie haben eine bohnenförmige Gestalt, so dafs man einen konkaven Rand und einen konvexen Rand, ein oberes und ein unteres Ende, eine vordere und eine hintere Fläche unterscheidet. Die Länge der Nieren ist etwa 11—12 cm. Ihre Farbe ist rotbraun und die Substanz sehr fest. An dem medianwärts sehenden konkaven Rande befindet sich der Hilus, welcher in den ziemlich tief hineingehenden Niereneinschnitt, *Sinus renis*, führt, dessen hintere Lippe fast immer weiter vorragt als die vordere. Werden die beiden Einbuchtungen des Hilus stärker, so bekommt die Oberfläche oft ein dreilappiges Aussehen. In seltenen Fällen findet man noch weitere Einbuchtungen oder seichte Furchen als Reste der lappigen Gestalt der fötalen Nieren. Die Niere besitzt einen bindegewebigen Überzug (*Tunica fibrosa*), welcher dünn, fest und leicht unlösbar ist. Das die ganze Niere umgebende Fettgewebe pflegt man als *Capsula adiposa* zu bezeichnen.

Fig. 297.

Rechte Niere von vorne.



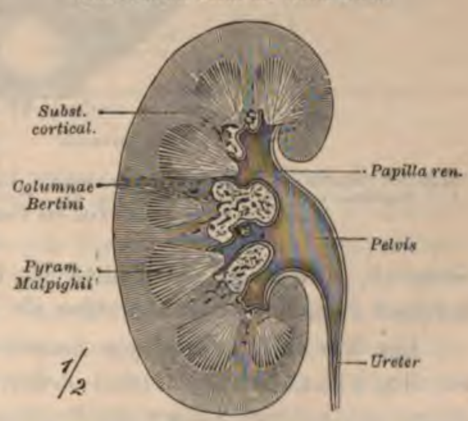
Fig. 297 a.

Querschnitt durch die Niere.

Das Parenchym (die eigentliche Nierensubstanz) zerfällt in zweierlei verschiedene Abteilungen, wie man auf Durchschnitten deutlich erkennen kann. In der Mitte liegt die hellere Marksubstanz, *Substantia medullaris*, und ringsherum die dunklere Rindensubstanz, *Substantia corticalis*. Die **Marksubstanz** besteht aus einer wechselnden Zahl von Pyramiden (Malpighische Pyramiden), welche mit abgerundeter Basis gegen die Rindensubstanz gerichtet sind und mit stumpfer Spitze, *Papilla renalis*, in den Grund des Sinus renis hineinragen. Sie sind gegen 12 an

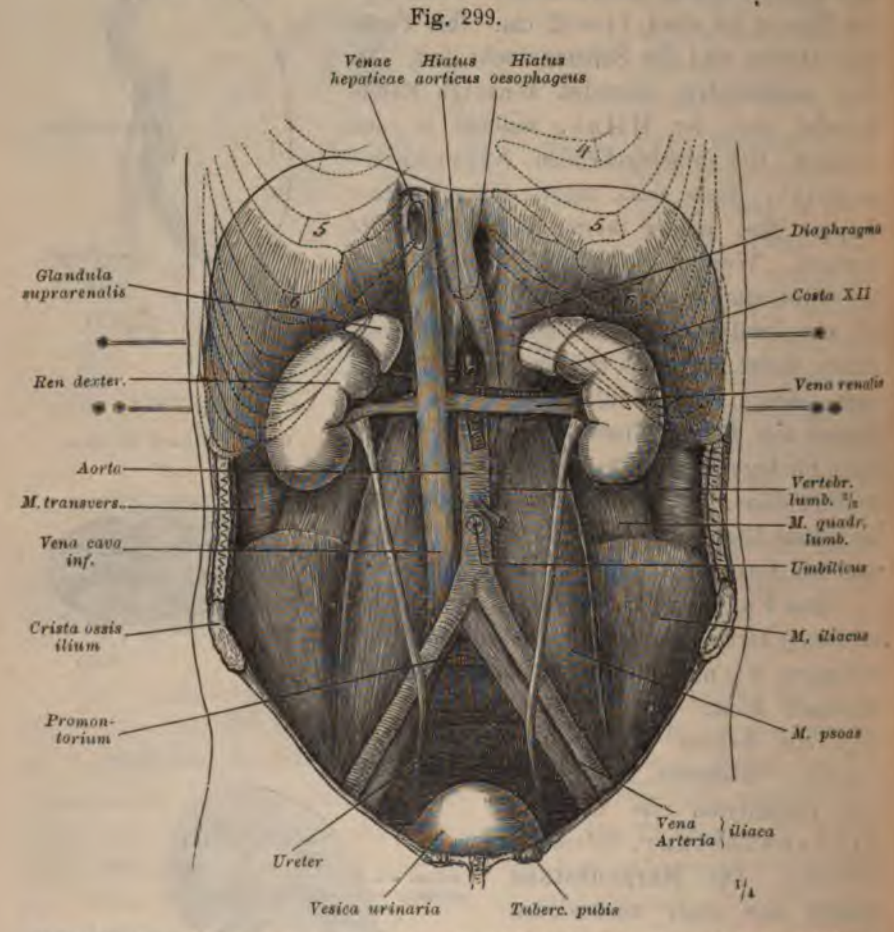
Fig. 298.

Frontalschnitt durch die rechte Niere.



Zahl, doch auch mehr oder weniger, und da mitunter einige von ihnen sich öfters zu einer Papille vereinigen, so zählt man weniger Papillen als Pyramiden. Die Pyramiden zeigen ein gestreiftes Ansehen; es konvergieren die Streifen gegen die Spitze hin. Die **Rindensubstanz** erscheint mehr körnig und man gewahrt in ihr feine rote Pünktchen, die

Fig. 299.



Natürliche Lage der Harnorgane in der Bauchhöhle. (Alle übrigen Eingeweide sind entfernt worden.) *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 276. **—** desgl. von Fig. 300. 4, 5, 6 bezeichnen die Zahl der Rippen.

Glomeruli. Diejenigen Abschnitte der Rindensubstanz, welche zwischen einzelnen Pyramiden liegen, werden als *Columnae Bertini* bezeichnet.

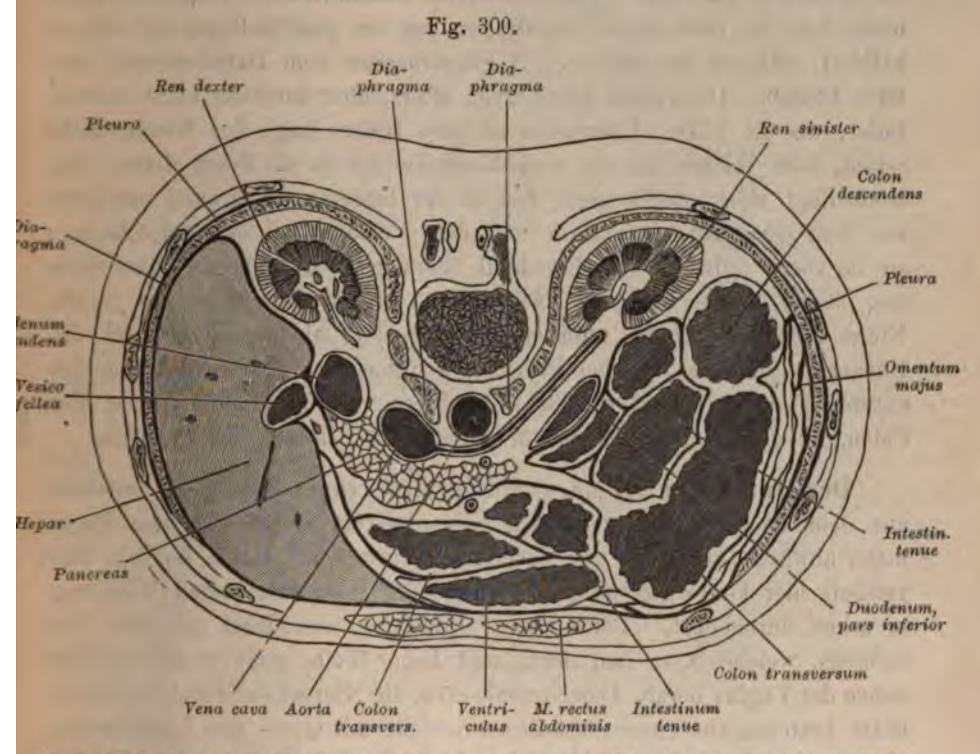
Das Nierenparenchym besteht aus zahlreichen feinen Kanälen, den Harnkanälchen, *Tubuli uriniferi*, die mit den Glomeruli beginnen und auf den Spitzen der Papillen enden. Die Summe der feinen

Mündungen heifst Cribrum benedictum, ferner aus Gefäfsen und Nerven, sowie aus einem alle diese Teile zusammenhaltenden Bindegewebe.

Die Gefäfse (Arteria renalis und Vena renalis) und die Nerven treten im Nierensinus oder in dessen Umgebung in die Nierensubstanz ein und verlaufen zunächst zwischen den Pyramiden, um sich innerhalb der Substanz weiter zu verbreiten.

Der Ausführungsgang der Niere, der Harnleiter, ***Ureter,*** beginnt mit einem im Sinus und aufserhalb derselben gelegenen flachen,

Fig. 300.



Horizontalschnitt durch den Bauch in der Höhe des ersten Bauchwirbels, in der in Fig. 299 mit **—** bezeichneten Linie. Untere Schnittfläche von oben gesehen.

trichterförmigen Sacke, dem Nierenbecken, ***Pelvis renalis.*** Der dem Nierensinus anliegende Teil des Nierenbeckens trägt kleinere Trichter, die mit ihren Spitzen in das Nierenbecken einmünden, während ihre breiten Öffnungen den Papillen zugekehrt sind. In diese kleinen Trichter, die man Calyces renales, Nierenkelche, nennt, ragen die Papillen hinein; oder, wenn man will, kann man sagen, dafs die Papillen von den Calyces umfafst werden. Sehr oft teilt sich das Nierenbecken in 2 gröfsere Trichter, die dann erst die kleineren Trichter aufnehmen, dann spricht

man wohl von grofsen und kleinen Nierenkelchen. Da die Harnkanälchen in den Papillen enden, so kann der Harn durch die Kelche in das Becken und von hier in den Ureter gelangen.

Im Sinus liegen das Nierenbecken und der Ureter am meisten nach hinten, dann folgt gewöhnlich die Arterie und zuvörderst die Vene.

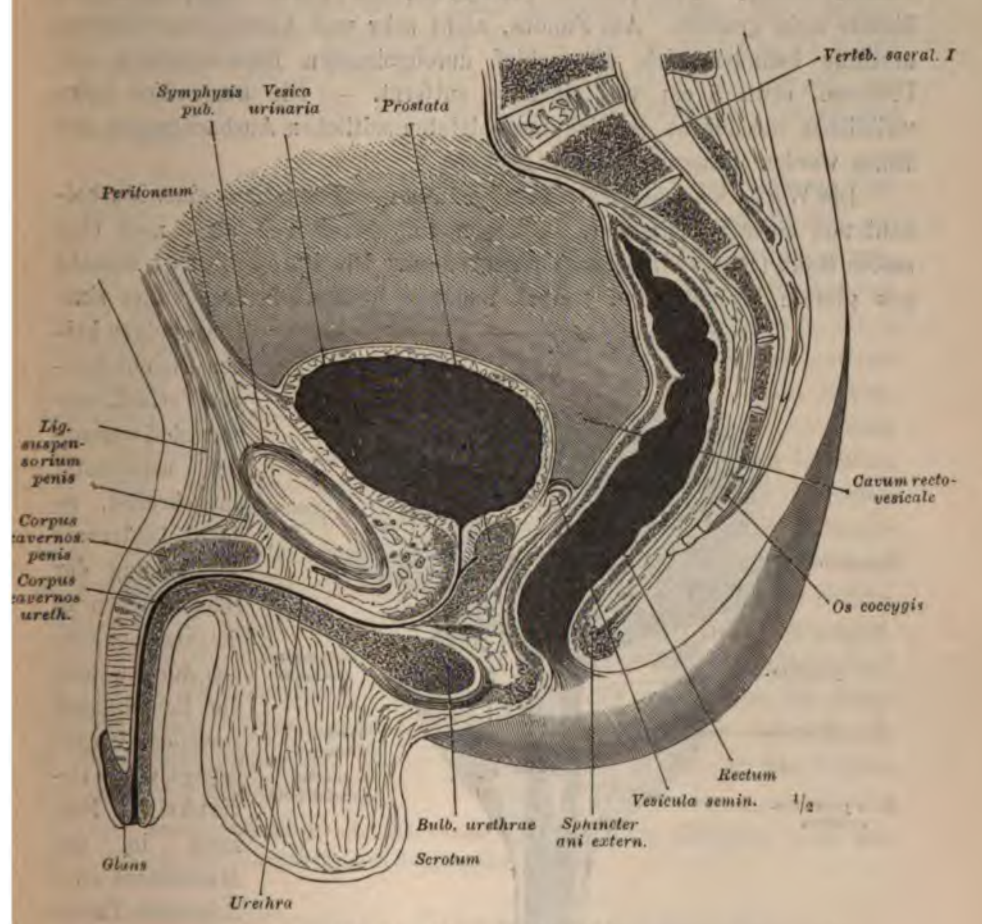
Die Lage der Nieren ist im Genaueren so, dafs ihre oberen Enden näher an einander liegen als die unteren und ihre medialen Ränder weiter vorne als die lateralen. Die Nieren entsprechen gewöhnlich der Höhe des letzten Brust- und der beiden ersten Bauchwirbel, so dafs sie oben meist über die elfte Rippe hinaufragen und die zwölfte Rippe sie nahezu halbiert, während sie unten 2—3 Fingerbreiten vom Darmbeinrand entfernt bleiben. Die rechte Niere liegt öfters, aber durchaus nicht immer, tiefer, als die linke. Überhaupt ist eine tiefere Lage der Nieren nicht selten, doch reichen sie nur ausnahmsweise bis in die Fossa iliaca. Die Niere liegt mehr oder weniger fest an der hinteren Bauchwand und zwar vor dem Quadratus lumborum und dem Vertebralteil des Diaphragma; sie ist vorne teilweise vom Bauchfell überzogen. Auf der medialen Seite des oberen Endes liegt die Nebenniere. Aufserdem wird die rechte Niere vorn bedeckt im unteren Teil von dem absteigenden Theil des Duodenum und der rechten Flexur des Colon, im oberen Teil von der unteren Fläche der Leber; die linke Niere von der linken Flexur des Colon, im oberen Teil von der Milz und dem Schwanz des Pankreas.

Der Harnleiter ist ein verhältnismäfsig enger Kanal. Er entsteht aus dem trichterförmig verengten Nierenbecken, steigt vor dem Psoas major abwärts, geht über die Vasa iliaca hinweg ins kleine Becken, und verläuft hier konvergierend zum Grunde der Harnblase, deren Wandung er schief durchbohrt. Beim Manne kreuzt er sich dabei mit dem Vas deferens, welches vor ihm liegt, und beim Weibe geht er unmittelbar neben der Vagina herab. Das Nierenbecken, die Nierenkelche und der Harnleiter bestehen aus einer muskulösen Schicht mit Quer- und Längsfasern, einer äufseren bindegewebigen Schicht und einer inneren Schleimhaut mit mehrfach geschichtetem Epithel.

Die Harnblase ist ein muskulöser Behälter für die zeitweise Ansammlung des Harns; sie liegt im Becken unmittelbar hinter und über der Symphysis pubis. Die Gröfse der Harnblase ist nach dem Grade ihrer Füllung äufsert wechselnd; bei vollständiger Contraction ist ihr Innenraum gleich Null, bei starker Ausdehnung kann sie bis zum Nabel reichen. Bei mäfsiger Füllung ist ihre Form individuell und bei beiden Geschlechtern recht verschieden. Man pflegt die Harnblase im allgemeinen oval zu nennen, mit der Spitze vorn und oben und das trifft

auch oft zu, aber ebenso oft hat sie auch eine mehr kugelige oder abgeplattete Gestalt; beim Weibe ist sie regelmäſsig mehr in die Breite gezogen. Die leere Blase erscheint beim Manne citronenförmig; beim Weibe mehr abgeplattet breit. — Bei einiger Ausdehnung machen die umgebenden Organe, vorn die Symphysis pubis, hinten das gefüllte Rectum

Fig. 301.



Männliches Becken, Medianschnitt.

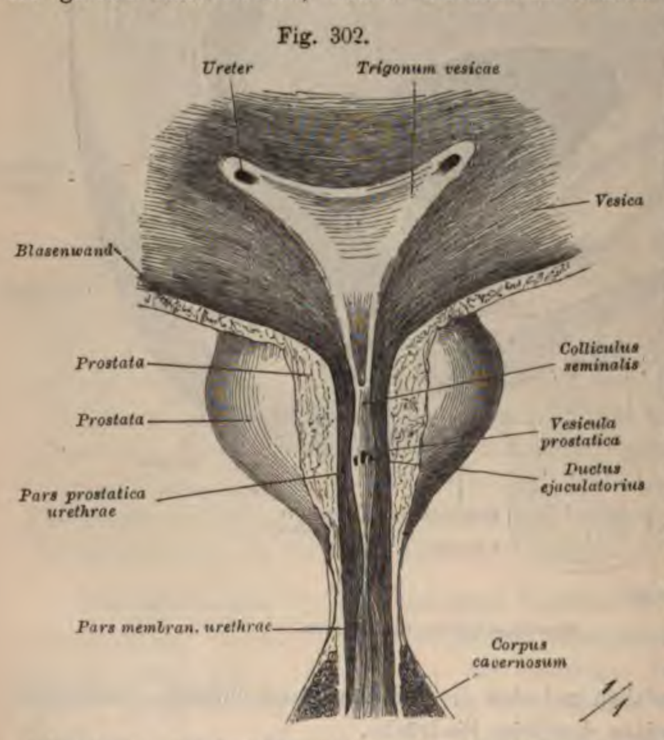
oder der Uterus, seitlich und oben die gefüllten Darmschlingen, namentlich die Flexura sigmoidea deutliche Eindrücke.

Beim Neugeborenen ist die Blase langgezogen birnförmig und liegt noch gröſstenteils auſserhalb des kleinen Beckens, d. h. oberhalb der Ossa pubis.

Man unterscheidet an der Blase den Körper (*Corpus*), den Scheitel oder die Spitze (*Vertex*), und den Grund (*Fundus*), welchem eine sehr verschiedene Ausdehnung und Umgrenzung gegeben wird. Am Fundus oder vor demselben befindet sich der Anfang der Harnröhre, das *Orificium urethrae*, welches nicht immer deutlich trichterförmig beginnt. Den Übergangsteil des Fundus in die Harnröhre nennt man Blasenhals, *Collum vesicae*. Die vordere Blasenwand ist etwas abgeplattet, die hintere mehr gewölbt. Am Fundus, nicht sehr weit hinter dem Orificium urethrae befinden sich die schief durchgehenden Einmündungen der Ureteren, etwa 3 cm von einander entfernt. — Die namentlich beim weiblichen Geschlecht deutlich ausgebildeten seitlichen Ausbuchtungen der Blase werden *Recessus laterales* genannt. Fig. 301.

Die Wandung der Harnblase ist zusammengesetzt aus einer Muskelhaut und einer Schleimhaut, zu denen im oberen Teil auch noch eine seröse Haut (Bauchfellüberzug) hinzukommt. Die Muskelhaut besteht aus glatten Muskelfasern, welche meistens in Bündeln angeordnet sind. Diese zeigen keinen gleichmäfsigen Verlauf, sondern sind wesentlich netzförmig ausgebreitet, so dafs bei stärkerer Ausdehnung der Blase Lücken in ihr entstehen können, durch welche die Schleimhaut zuweilen vorgedrängt wird (Divertikel). Man kann in der Muskelhaut zwei Schichten Faserzüge unterscheiden: eine innere Kreis- und Ringfaserschicht und eine äufsere Längsfaserschicht. — Die in der Umgebung des Orificium urethrae stärker und deutlicher angeordneten Ring- oder Kreisfasern pflegt man als *Sphincter*

Fig. 302.



Anfang der Harnröhre, durch einen Schnitt an der vorderen Seite eröffnet.

vesicae zu bezeichnen, während man die Summe der Längsfasern (die am stärksten an der vorderen und der hinteren Wand auftreten) als *Musculus detrusor* anführt. Die Schleimhaut zeigt die Mündungen der Ureteren und zwischen diesen und dem Orificium urethrae eine dreieckige glatte Fläche, das *Trigonum vesicae* (*Tr. Lieutaudii*). Dieses ist an seiner Unterlage fest angeheftet, so dafs es selbst bei leerer Blase noch glatt bleibt; im übrigen zeigt die kontrahierte Blase zahlreiche Falten. Die Schleimhaut hat ein mehrfach geschichtetes Epithel und im unteren Teil einige Schleimdrüsen. Der Bauchfellüberzug erstreckt sich nur auf den oberen Teil der Blase und geht zuweilen auch etwas auf die vordere Fläche über.

Die Befestigung der Blase ist wesentlich auf den unteren Teil beschränkt. Hier ist sie zunächst fest an die Prostata angeheftet und dann besonders durch die Fascia pelvis (s. unten) gesichert, welche vorn von der vorderen Beckenwand und seitlich von der Oberfläche des Levator ani an sie hinantritt. Die betreffenden Stränge heifsen *Ligamenta pubovesicalia* (*pubo-prostatica*). Aufserdem wird der Blase noch eine gewisse Befestigung gegeben durch drei Stränge, die zum Nabel hinauf ziehen, *Ligamenta vesico-umbilicalia.* Median liegt das *Ligamentum vesico-umbilicale medium* d. i. der obliterierte Urachus, und von den Seiten der Blase aus gehen die *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia.* Das Bauchfell sichert die Lage der Blase, indem es von derselben vorn an die Bauchwand und hinten beim Manne an das Rectum, beim Weibe an den Uterus
ig.)1. hinübergeht. Die Blase legt sich vorn an die Symphyse und die Bauchwand und ist durch sehr lockeres Bindegewebe mit ihnen verbunden. Unten ruht sie auf der Prostata; die Mündung der Harnröhre liegt am tiefsten Teil der Blase, indem nur selten vor oder hinter ihr tiefer gehende Aussackungen bestehen. Hinten stöfst die Blase beim Manne an die Samenbläschen und an das Rectum, beim Weibe an die Vagina und den Hals des Uterus.

Der Ausführungsgang der Harnblase, die Harnröhre (Urethra), wird erst später bei den Geschlechtsorganen besprochen werden.

ig.)9.

Die Nebennieren, *Glandulae suprarenales.*

Die Nebennieren sind kleine dreieckige platte Organe von braungelber Farbe. Sie liegen oben und medianwärts an den Nieren, in die Fettkapsel der Niere eingehüllt. Am unteren Ende der vorderen Fläche liegt der Hilus. Die rechte und die linke Nebenniere sind nicht völlig gleichgestaltet. Die rechte Nebenniere ist länglich nach oben spitz ausgezogen, die linke Nebenniere ist mehr in die Breite gezogen, nach oben abgerundet. Die Nebenniere besteht aus einer Rindensubstanz und

einer Marksubstanz. Erstere ist fest und gelblich, letztere ist weich und graulich. Äuſserlich wird die Nebenniere von einer Hülle eingeschlossen.

V. Der Geschlechtsapparat, *Organa genitalia.*

Man unterscheidet innere und äuſsere Geschlechtsorgane. Beide sind beim männlichen und beim weiblichen Geschlecht wesentlich verschieden gestaltet, wenngleich sie einen gemeinsamen Grundplan haben, der namentlich in der ersten fötalen Anlage deutlich hervortritt.

Die inneren Geschlechtsteile bestehen zunächst aus dem charakteristischen, das Geschlecht bestimmenden Teil: der (paarigen) Geschlechtsdrüse oder Keimdrüse, in welcher die zur Erzeugung eines neuen Individuums nötigen Keimstoffe bereitet werden: beim Weibe finden wir den Eierstock, *Ovarium*, in dem die Eier sich bilden, und beim Manne den Hoden, *Testiculus*, welcher den Samen absondert. Zur Keimdrüse gehört ein ihr Product fortleitender Kanal, beim Manne der Samenleiter, *Vas deferens*, beim Weibe der Eileiter, *Oviductus* oder *Tuba Falloppiae*. Dann folgt ein diese Kanäle vereinendes gemeinsames Stück, welches jedoch beim männlichen Geschlecht fast ganz geschwunden ist (*Vesicula prostatica*), während es beim weiblichen Geschlecht stark ausgebildet ist und einen für die Entwickelung der Frucht wesentlichen Teil darstellt: die Gebärmutter, *Uterus*. Fig. 314

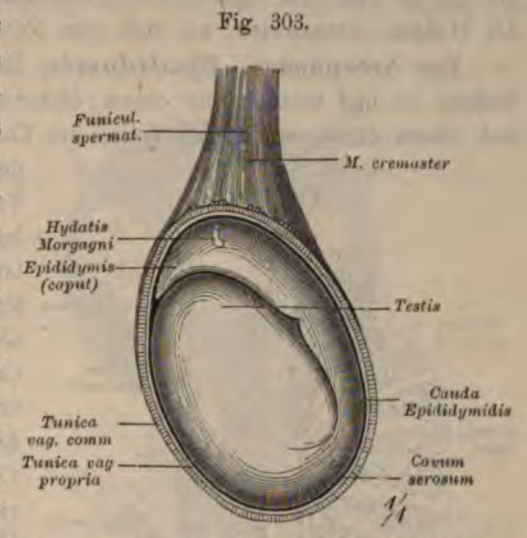
Die als weitere Fortsetzung sich anschlieſsenden äuſseren Genitalien bestehen aus den die Keimstoffe hinausleitenden Kanälen, wozu beim Manne die Harnröhre, *Urethra* (*Canalis urogenitalis*) dient, während zum Durchlassen der reifen Frucht beim Weibe die Scheide, *Vagina*, bestimmt ist. Diese selben Teile sind zugleich die Begattungsapparate, d. h. sie dienen zur körperlichen Vereinigung beider Geschlechter, durch welche ein Zusammentreffen der männlichen und weiblichen Keimstoffe erzielt wird. Hierzu gehört beim Weibe die *Vagina*, beim Manne die Rute, *Penis*, als dessen Homologon wir beim weiblichen Geschlecht nur einen rudimentären Teil oberhalb der Scheide finden, den Kitzler, *Clitoris*. Zwei Hautwülste zu den Seiten des ausführenden Kanals bilden beim Weibe die groſsen Schamlippen, *Labia majora*, beim Manne den Hodensack, *Scrotum*, in dem die Hoden gelagert sind.

1) Die männlichen Geschlechtsorgane.

Wir haben hier zu besprechen a) die inneren Geschlechtsorgane (Keimorgane), dazu gehören die Hoden mit den Nebenhoden, die *Vasa deferentia* mit den Samenbläschen und die *Prostata*; die *Cowpersche* Drüsen; b) die äuſserlichen Geschlechtsorgane, die Begattungsorgane, der *Penis*

nebst der Harnröhre. In den **Hoden** wird der Samen bereitet und durch Kanäle abgeführt. Der Anfang der letzteren bildet den **Nebenhoden**, *Epididymis*, der dem oberen und hinteren Teile des Hodens aufliegt. Vom Hoden steigt das *Vas deferens* im Samenstrange, *Funiculus spermaticus*, zum Leistenkanale aufwärts, tritt durch denselben hindurch und zieht dann an den Grund der Blase, wo es mit grofsen schlauchförmig verzweigten Ausbuchtungen zusammenhängt, den **Samenbläschen**, *Vesiculae seminales*. Von hier ziehen die kurzen *Ductus ejaculatorii* zur Urethra, indem sie die Prostata durchbohren. Aufser der *Prostata* finden sich noch zwei kleine, Schleim absondernde Drüsen, die hinter dem Penis liegen, die *Glandulae Cowperi*.

Fig 303.



Linker Hode und Nebenhode von der lateralen Seite, die Hüllen zur Hälfte abgetragen.

Der Hoden (***Testiculus***) hat eine ellipsoidische, seitlich etwas zusammengedrückte Gestalt. Man unterscheidet ein oberes und ein unteres Ende, einen vorderen gebogenen und einen hinteren mehr geraden Rand.

Der Hoden hat an der Oberfläche eine derbe Haut, ***Tunica albuginea,*** welche am hinteren Rande eine ins Innere vorspringende Verdickung zeigt, das sog. ***Corpus Highmori*** (*Mediastinum testis*). Von diesem letzteren erstrecken sich die *Septula testis* ins Innere hinein und scheiden das eigentliche Parenchym des Hodens dadurch unvollständig in 100—200 schmale kegelförmige *Lobuli testis*, deren Spitzen am Corpus Highmori liegen. Ein jeder Lobulus besteht aus mehreren knäuelförmig aufgewickelten, blind endenden Samenkanälchen, *Canaliculi*

Fig. 304.

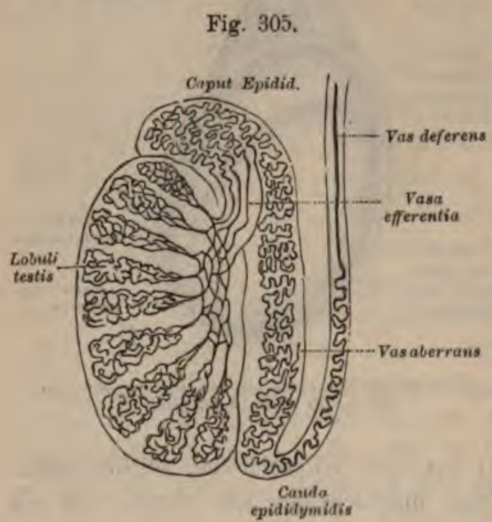


Durchschnitt von Hoden und Nebenhoden, senkrecht zur Längsaxe. † Einsenkung zwischen Hoden und Nebenhoden.

seminales, welche schliefslich zusammenfliefsen, um als *Tubuli recti* in das Corpus Highmori einzutreten. Hier bilden die *Tubuli recti* ein feines und dichtes Geflecht, *Rete testis Halleri*, aus dem die *Vasa efferentia*, 10—20 an Zahl, die eigentlichen Ausführungsgänge an das obere Ende des Hodens heraustreten, um sich zum Nebenhoden zu begeben.

Der Nebenhoden, *Epididymis*, liegt dem hinteren Rande des Hodens an und besteht aus einem dickeren oberen Teile, dem *Caput*, und einem dünneren unteren Teile, der *Cauda Epididymidis*. Die aus dem Hoden heraustretenden Vasa efferentia ballen sich sehr bald in stark gewundenem Verlaufe zusammen zu den kegelförmigen *Coni vasculosi Halleri*, und diese sind es, welche das Caput Epididymidis bilden. Die verschiedenen Kanäle treten dann allmählich zusammen zum *Canalis epididymidis*, welcher, vielfach hin und her gewunden, Körper und Schwanz des Nebenhodens bildet. Am unteren Ende kommt schliefslich das *Vas deferens* hervor.

Fig. 305.



Schematische Darstellung des Verlaufs der Samenkanälchen.

Am Nebenhoden am unteren Ende findet sich öfters ein blinder Nebenkanal, das *Vas aberrans Halleri*. Äufserlich bemerkt man am Kopf des Nebenhodens die (*Morgagnischen*) *Hydatiden* (eine gestielte und eine ungestielte, welche entwickelungsgeschichtliche Bedeutung haben. Dasselbe gilt von der am Anfang des Samenstranges gelegenen Paradidymis.

Was die Lage des Hodens betrifft, so steht die Längsaxe des Hodens nicht senkrecht, sondern lateral-, vor- und aufwärts geneigt. Der linke Hoden hängt gewöhnlich etwas tiefer hinab als der rechte.

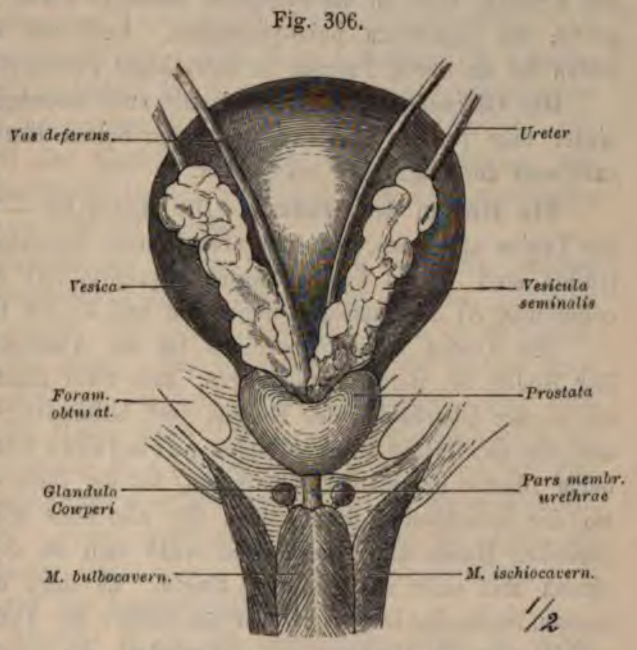
Die Beschreibung der Hüllen des Hodens folgt S. 344.

Der Samenleiter, *Vas deferens*, die Fortsetzung des Nebenhodenkanals, ist ein enger und sehr dickwandiger Kanal, der im Samenstrang aufwärts steigt, durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle gelangt und hier an der seitlichen Wand des kleinen Beckens hinabsteigt gegen den Grund der Blase, wo er sich mit der Vesicula seminalis verbindet. Beim Eintritt in die Bauchhöhle biegt er sich um die Arteria epigastrica herum, und verläuft dann, vom Bauchfell bedeckt, über den Ureter weg; er ist dem Samenbläschen fest angeheftet.

Das Vas deferens hat innen eine Schleimhaut, dann eine recht starke Muskelhaut und aufsen eine feste fibröse Haut.

Die Samenbläschen (*Vesiculae seminales*) sind längliche, abgeplattete Organe, welche an der lateralen Seite der Samenleiter unmittelbar über der Prostata der hinteren Wand der Blase fest anliegen. Hinten stofsen sie an das Rectum, von dem aus man sie auch fühlen kann. Jede Samenblase besteht aus einem blind endenden mäfsig weiten Schlauch, der verschieden viele und lange seitliche Ausstülpungen hat. Alle diese Teile sind gewunden und werden durch festes Bindegewebe zu der oben erwähnten Form zusammengehalten. Ihr Bau ist derselbe wie der der Samenleiter. Aus der Vereinigung des kurzen Ausführungsganges der Samenbläschen mit dem Vas deferens entsteht der Ductus ejaculatorius.

Fig. 306.



Blase, Prostata und Samenbläschen von hinten und unten.

Die Ausspritzungskanäle (*Ductus ejaculatorii*). Jeder Kanal dringt durch die Substanz der Prostata hindurch in die Harnröhre, und mündet hier auf der Höhe des Colliculus seminalis mit einer spaltförmigen Öffnung seitlich neben der Vesicula prostatica.

Die Vorsteherdrüse (*Prostata*) liegt hinter der Symphyse unter der Blase und vor dem Rectum. Ihre Gestalt wird gewöhnlich kastanienförmig genannt; doch ist es besser sie kartenherzförmig zu bezeichnen, die Basis sieht nach oben, die Spitze abwärts. Der vordere Teil der Prostata wird von der Harnröhre durchsetzt. Hierdurch und durch eine mediane Furche zeigt sie eine undeutliche Trennung in zwei seitliche Lappen, *Lobi*. Die Prostata besteht wesentlich aus glatten vielfach durchflochtenen Muskelfasern, aus Bindegewebe und einer Anzahl (30—50)

acinöser Drüsen, die zerstreut im Parenchym liegen und mit ganz kleinen Öffnungen in die Pars prostatica der Urethra ausmünden. Zwischen den Mündungen der beiden Ductus ejaculatorii liegt im Colliculus seminalis eine kleine Tasche, die *Vesicula prostatica* (sog. *Uterus masculinus*). Die Prostata wird an die Symphyse befestigt durch die Teile der Fascia pelvis, die Ligamenta pubo-prostatica. Auch von unten und von den Seiten ist sie durch Fascien in ihrer Lage gesichert.

Die *Glandulae Cowperi* sind zwei erbsengrofse Drüsen, welche hinter dem Bulbus urethrae zu beiden Seiten liegen und in die Pars cavernosa der Harnröhre einmünden.

Die Hüllen des Hodens. Der Hoden ist — ganz abgesehen von der Tunica albuginea, von mehreren Häuten umschlossen, die Häute oder Hüllen sind 1) die Tunica vaginalis propria, 2) die Tunica vaginalis communis, 3) die Tunica cremasterica und 4) der Hodensack. Fig. 304.

Die *Tunica vaginalis propria* ist ein Abschnitt des Peritoneums. Der Hoden ist derartig überzogen, dafs zwei Blätter gebildet werden, ein an der Oberfläche des Hodens fest haftendes visscerales Blatt und ein sackförmig übergestülptes parietales Blatt. Die Gegend, wo beide Blätter in einander übergehen, ist der hintere Rand des Hodens, wo der Nebenhoden daran sitzt, der also ohne serösen Überzug bleibt. Zwischen Hoden und Nebenhoden senkt sich an der lateralen Seite die Serosa mit einer Ausbuchtung hinein. Es liegt der Hoden in einem serösen Sack, das Innere des serösen Sackes der Tunica vaginalis propria enthält nur ein Minimum von Flüssigkeit, die jedoch krankhafter Weise bedeutend zunehmen kann (Hydrocele).

Die *Tunica vaginalis communis* testis et funiculi spermatici, die gemeinschaftliche Scheidehaut, ist eine fibröse Haut, die sowohl den Hoden und Nebenhoden, als auch den ganzen Samenstrang umhüllt. Sie ist mit dem parietalen Blatt (Tunica vaginalis propria) fest verbunden; am inneren Leistenring geht sie in die Fascia transversalis über.

Die *Tunica cremasterica*, gewöhnlich M. cremaster genannt, ist eine unmittelbare Fortsetzung der Muskelfasern des M. Obliquus internus und des M. transversus abdominis. Die Fasern des Cremaster sind mit der darunterliegenden Tunica vaginalis communis verwachsen.

Der Hodensack, *Scrotum*, zeigt eine Ausstülpung der äufseren Haut, eine mediane Einschnürung und darin eine *Raphe*. Die Haut ist dünn und gefaltet, pigmentiert, leicht behaart und mit vielen Talgdrüsen versehen. Mit den Namen einer *Tunica dartos* wird eine unter der äufseren Haut gelegene, aus glatten Muskelfasern bestehende Schicht belegt. Durch das *Septum scroti*, welches von der Raphe ausgeht, wird der Hodensack in zwei Fächer geteilt. In jedem Fache liegt ein Hoden.

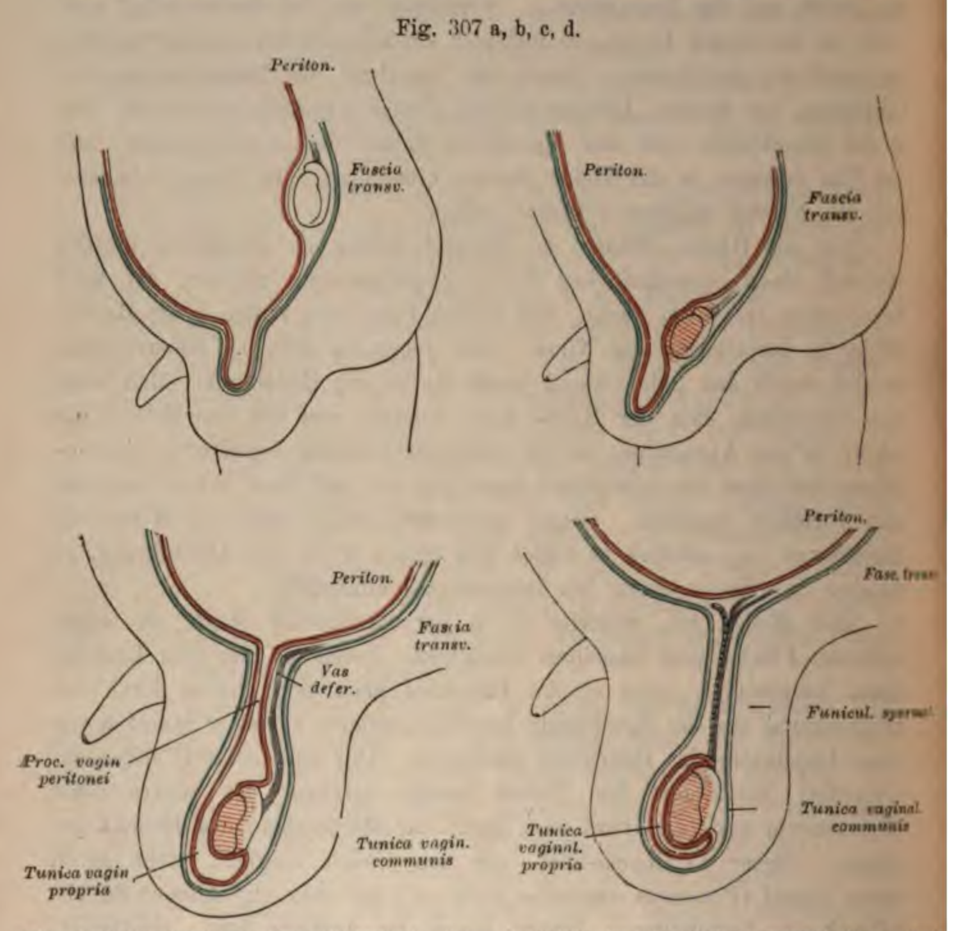
Der **Samenstrang**, *Funiculus spermaticus*, besteht aus dem Vas deferens, aus den Gefäfsen und Nerven des Hodens, aus dem diese Teile zusammenhaltenden Bindegewebe und aus dem Überzuge der Tunica vaginalis communis nebst dem Musculus cremaster. Vom äufseren Leistenring her legt sich noch eine Fortsetzung der oberflächlichen Bauchfascie (S. 198/9) auf den Samenstrang. Verfolgen wir den Samenstrang aufwärts in den Bauch hinein, so löst sich am äufseren Leistenring zunächst die erwähnte oberflächliche Fascie ab, innerhalb des Leistenkanales der Cremaster, am inneren Leistenring die Tunica vaginalis communis, und in der Bauchhöhle tritt der eigentliche Inhalt derart auseinander, dafs das Vas deferens in das kleine Becken hinabbiegt, die Vasa spermatica und die Nerven dagegen aufwärts steigen.

Um die Hüllen (Häute) des Hodens richtig zu verstehen, müssen wir auf einen eigentümlichen Vorgang aufmerksam machen, den man *Descensus testiculi* nennt. Der Hoden liegt beim Fötus in der Bauchhöhle, in der Gegend der Niere. Erst gegen die Zeit der Geburt senkt er sich durch den Leistenkanal hinab bis in den Hodensack. Man kann sich vorstellen, dafs der Hoden beim Austritt aus der Bauchhöhle, die Lücke in der Aponeurose des M. Obliquus externus benutzend, die einzelnen Schichten der Bauchwand ausstülpt, und auf diese Weise sich mit seinen Hüllen umgiebt. Genau genommen stülpt nicht der Hoden die Bauchwand vor, sondern es bildet sich vorher schon eine Ausstülpung, in welcher der Hoden durch den Leistenkanal hineintritt.

Der Hoden ist, während er in der Bauchhöhle liegt, an seiner vorderen Fläche vom Bauchfell überzogen. Indem er nun zum Leistenkanal herabsteigt, zieht er das Bauchfell nach sich; ist er durch den Leistenkanal aus der Bauchhöhle hervorgekommen, so ist er demnach von einer Duplikatur des Bauchfells überzogen. Das eine Blatt (Peritoneum viscerale) überkleidet den Hoden bereits anfangs; das andere Blatt (Peritoneum parietale) wird erst durch das Herabtreten des Hodens gebildet. Dieser Peritoneal-Sack, der den Hoden umgiebt, steht durch einen Kanal (Processus vaginalis peritonei) mit dem eigentlichen Bauchfellsack in Verbindung. Dieser Kanal ist anfangs hohl, oblitteriert später, indem seine Wände verkleben und verwachsen. — So entsteht die **eigentliche Scheidenhaut** des Hodens. Der vom Peritoneum überzogene Hoden, wird nun in Begleitung des Nebenhodens die *Fascia transversa* hervorstülpen, dadurch entsteht die Tunica vaginalis communis, die sowohl den Hoden, als den Nebenhoden umgiebt; weiter wird der Hoden die Muskelschicht verdrängen, dadurch wird die *Tunica cremasterica* (M. cremaster) gebildet. Die Lücke im Musculus obliquus externus giebt eine bequeme Austrittstelle des Hodens, der nun allendlich auch die Haut vorstülpt und so das Scrotum bildet.

Die Stelle, wo die Tunica vaginalis communis mit der Fascia transversa zusammenhängt, ist der innere Leistenring. Der Processus vaginalis peritonei verschwindet nach der Geburt allmählich, d. h. seine Wände verwachsen mit einander, der dadurch gebildete Strang tritt mehr und mehr zurück, so dafs dann nur der unterste, den Hoden fest um-

Fig. 307 a, b, c, d.



Schematische Darstellung des Descensus testiculi. Rot = Peritoneum (und Tunica vagin. propria), blau = Fascia transversa (und Tunica vagin. communis).

kleidende Teil übrig bleibt und zum parietalen Blatt der Tunica vaginalis propria wird. Später verwächst auch die Umschlagstelle der Fascia transversa. —

Bleibt der Processus vaginalis peritonei offen, so können sich die Eingeweide hinein senken, die dann in derselben Ausstülpung wie der Hoden liegen. So entsteht der angeborene oder (schiefe) Leistenbruch. Treten dagegen im späteren Alter, nach Verschlufs des oberen Teiles

des Processus vaginalis, Leistenbrüche auf (erworbene Leistenbrüche), so müssen diese eine besondere Ausstülpung des Peritoneums und der Fascie erzeugen.

Das untere Ende des Hodens steht mit dem Grunde des Hodensacks durch einen Strang in Verbindung, das Leitband, *Gubernaculum Hunteri*, welches sich beim Descensus verkürzt.

Das männliche Glied (*Penis*) ist ein cylindrisches Organ, welches an dem vorderen Teil des Beckens befestigt, im schlaffen Zustande von der Symphyse herabhängt. Man unterscheidet an ihm die Wurzel, den Körper oder Schaft und die Eichel. Er setzt sich aus drei Schwellkörpern zusammen, die von der äufseren Haut überzogen sind.

Die Grundlage des Penis besteht aus drei Schwellkörpern, *Corpora cavernosa*, der untere wird von der Harnröhre durchbohrt: *Corpus cavernosum urethrae*, während die beiden anderen: *Corpora cavernosa penis* unmittelbar neben einander liegend sich auf das Corpus cavernosum urethrae auflagern. Alle drei sind dann von einer Fascie und von einer Fortsetzung der äufseren Haut überzogen.

Die *Corpora cavernosa penis* sind cylindrisch, jedoch, soweit sie sich berühren, etwas abgeplattet; an der Wurzel sind sie bedeutend, an der Spitze ein Weniges zugespitzt. Mit der Wurzel sind sie am unteren Ast des Schambeins und des Sitzbeins festgewachsen und legen sich vor dem unteren Ende der Symphyse an einander. Diese Teile heifsen die *Crura penis*. Median auf der oberen Seite ist eine flache Furche für die Gefäfse und Nerven, zwei Arteriae dorsales penis, eine dazwischenliegende Vena dorsalis penis und lateral von den Arterien je ein N. dorsalis penis, an der unteren Seite der Corpora cavernosa penis ist eine tiefere Furche für das Corpus cavernosum urethrae.

Die Corpora cavernosa penis werden gebildet von einer äufseren Faserhaut und dem eigentlichen cavernösen Gewebe. Die *Tunica albuginea* ist fest und dick und setzt sich als *Septum* zwischen den beiden Schwellkörpern fort. Das Septum ist jedoch in der vorderen Hälfte nicht vollständig. Das Innere ist ein schwammiges Gewebe, welches aus einem Netzwerk von Bälkchen, *Trabeculae*, und aus dem zwischen denselben gelegenen, cavernösen Bluträumen (Venen) gebildet wird.

Fig. 308.



Querschnitt durch den Penis.

Das *Corpus cavernosum urethrae* ist langgestreckt kegelförmig; der hinten zwischen den Crura penis liegende dicke Teil heifst *Bulbus urethrae*. Das vordere Ende des Corpus caver-

nosum urethrae geht in eine kegelförmig gestaltete Anschwellung über: die Eichel (*Glans penis*), welche vor den abgestutzten Enden der Corpora cavernosa penis liegt und so allein die Spitze des Penis bildet. Der hintere wulstig vorragende Rand der Glans heifst *Corona glandis*. An der Spitze der Eichel befindet sich ein medianer Schlitz, das *Orificium cutaneum* Urethrae.

Der Penis besitzt unter der Haut eine Fascie, welche alle drei Corpora cavernosa (ausgenommen die Eichel) ganz umkleidet und als *Ligamentum suspensorium penis profundum* einen starken Strang von der Symphyse, als *Ligamentum suspensorium penis superficiale* von der Linea alba des Bauches erhält.

Die Haut umhüllt den Penis locker und verschiebbar, ist mit der Eichel fest verwachsen und bildet beim Übergang von der Eichel auf den Penis um die Eichel eine frei vorragende circuläre Falte. Es ist dies das *Praeputium*, die Vorhaut, welche bei Kindern und mitunter auch bei Erwachsenen weit vorragt und welche über die Eichel zurückgestreift werden kann. Die Vorhaut ist nicht ringsum frei, sondern ist an die untere Seite der Glans in gröfserer Ausdehnung durch das *Frenulum praeputii* angeheftet.

Die hinteren Enden der drei Corpora cavernosa sind bedeckt von einer Muskulatur, die als Dammmuskulatur erst später beschrieben wird.

Die Harnröhre, *Urethra* (Canalis uro-genitalis) ist je nach der Länge des Penis sehr verschieden lang, im Mittel etwa 20 cm. Bei hängendem Gliede zeigt sie eine S-förmige, bei erigiertem eine einfach bogenförmige Krümmung. Sie hat in den einzelnen Teilen verschiedene Weite und eine mäfsige Dehnbarkeit. Die Mündung liegt an der Spitze des Penis und wird als *Orificium cutaneum urethrae* bezeichnet. Man unterscheidet an der Harnröhre drei Abteilungen: Die *Pars prostatica*, *Pars membranacea* und *Pars cavernosa*, je nach den umschliefsenden Teilen.

Die *Pars prostatica*, etwa 3 cm. lang, ist recht ausdehnbar; sie liegt in der Prostata und verläuft hier in einem schwachen, vorne offenen Bogen ziemlich gerade abwärts, wobei sie der vorderen Fläche der Prostata näher liegt als der hinteren. An ihrer hinteren Wand befindet sich, wie bereits beschrieben, eine längliche Erhebung, der *Colliculus seminalis*, auf welchem median die *Vesicula prostatica*, und jederseits daneben ein *Ductus ejaculatorius* ausmündet. Neben dem Colliculus befinden sich die zahlreichen Öffnungen der Prostatadrüsen.

Die *Pars membranacea* liegt unter und hinter der Symphysis pubis, ist gebogen mit vorderer Concavität, gegen 2 cm. lang, eng und wenig ausdehnbar. Sie wird von keinen festen Teilen, sondern nur von den Fasern des Beckendiaphragma, M. constrictor urethrae, umgeben; sie durch-

bohrt die tiefe Dammfascie (das sog. *Ligamentum triangulare urethrae*) etwa 2 cm von dem Schambogen entfernt.

Die *Pars cavernosa* ist der Teil der Urethra, der das Corpus cavernosum durchläuft, sie hat je nach dem Zustande des Penis, eine verschiedene Richtung.

Im hinteren etwas erweiterten Teile dieser Abteilung befinden sich die kleinen Mündungen der Cowperschen Drüsen; in der Eichel befindet sich an der unteren Wand eine stärkere Ausbuchtung, die *Fossa navicularis*. Die Mündung der Urethra ist eine an der Spitze der Eichel gelegene sagittale Spalte.

Die Harnröhre hat eine Schleimhaut und Muskulatur. Die Schleimhaut liegt gewöhnlich in Längsfalten und führt kleine Drüsen (Littresche Drüsen), namentlich in der Pars cavernosa, aufserdem zeigt sie kleinere oder gröfsere Vertiefungen, die *Lacunae Morgagni*. Die Muskulatur besteht aus Längsfasern und Kreisfasern. Im gröfsten Teil der Pars cavernosa sind keine Muskelfasern vorhanden.

2) Die weiblichen Geschlechtsteile.

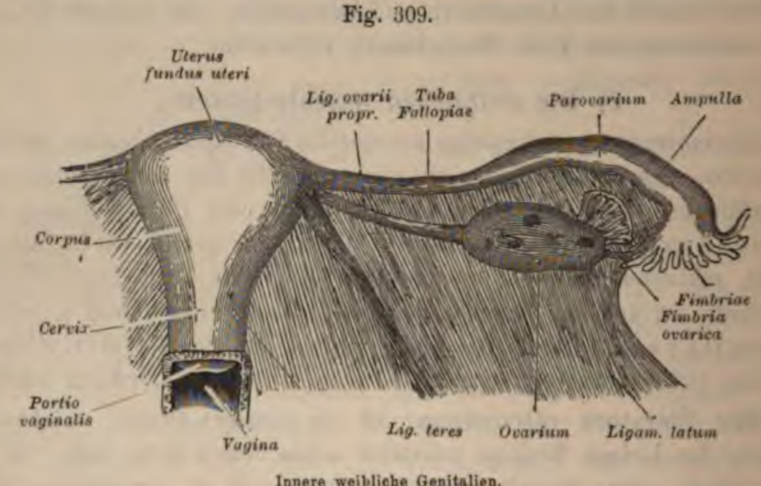
Die inneren Organe bestehen aus der die Eier produzierenden paarigen Keimdrüse, dem Eierstock, *Ovarium*, dem die Eier aufnehmenden und weiterführenden paarigen Eileiter, *Oviductus* oder *Tuba Fallopiae*, und der Gebärmutter, *Uterus*, in dem die Frucht gereift wird. An den Uterus schliefsen sich als ausführendes Rohr die Scheide, *Vagina*, und daran die äufseren Geschlechtsorgane, die kleinen und grofsen Schamlippen, *Labia minora* und *majora*, und der Kitzler, *Clitoris*. Als Drüsen gehören noch die Bartholinischen Drüsen hierher.

Der Eierstock ***(Ovarium)*** ist ein paariges Organ, welches im Eingang des kleinen Beckens jederseits neben dem Uterus liegt. Er ist ellipsoidisch, etwas abgeplattet und befindet sich an der hinteren Seite des breiten Mutterbandes, einer quer durchs Becken gehenden Bauchfellfalte, die den Uterus umfafst. Im breiten Mutterbande verläuft auch das fibröse *Ligamentum ovarii* vom medialen Ende des Ovarium zum Fundus des Uterus. Der eine mehr gerade Rand, mit dem der Eierstock auf der hinteren Seite des breiten Mutterbandes aufsitzt, und durch den die Gefäfse in das Ovarium eintreten, heifst der *Hilus*. Die üblichen Bezeichnungen der Seiten, Ränder und Enden beziehen sich auf die Lage, die der Eierstock annimmt, wenn man künstlich das breite Mutterband straff zieht. Das Ovarium besteht aus einer festen fibrösen Hülle, *Tunica albuginea*, und dem eigentlichen Parenchym oder Stroma, *Stroma ovarii*. In dem peripheren Teil des letzteren befinden sich die Eier, eingeschlossen in besondere Bläschen, die *Folliculi ovarii*, Graaf-

sche Follikel. Im geschlechtsreifen Alter findet man deren 30—100, die mit bloſsem Auge sichtbar sind, während zahlreiche kleinere noch unentwickelt an der Oberfläche liegen. Die Follikel haben eine feste Hülle und einen flüssigen Inhalt, den *Liquor folliculi*. Die Hülle ist zusammengesetzt aus einer äuſseren bindegewebigen Schicht, *Theca folliculi*, und einer inneren zelligen Schicht, *Membrana granulosa*. Letztere verdickt sich an einer Stelle zu einer Erhabenheit, dem *Discus oophorus*, Keimhügel, in welchem das Ei, *Ovulum*, eingeschlossen liegt. Die reifen, an der Oberfläche des Ovariums dann vorragenden Follikel stoſsen das Ei aus, indem sie platzen; sie fallen nachher narbig zusammen und bilden dann eine gelbliche härtere Masse, die *Corpora lutea*.

Der Eierstock hat in ununterbrochener Fortsetzung des Peritoneums, einen epithelialen Überzug, den man das Keimepithel nennt. Die

Fig. 309.



Innere weibliche Genitalien.

Grenze desselben ist ein nahe am Hilus gelegener, ringsum laufender weiſslicher Wulst.

In der Nähe des Ovariums liegt im breiten Mutterbande das *Parovarium* (*Epoophoron*), der Nebeneierstock und das *Paroophoron*, denen entwicklungsgeschichtlich (s. unten) eine Bedeutung zukommt. Fig. 309.
Der Nebeneierstock hat eine dreiseitige Gestalt und besteht aus einer Anzahl feiner Kanälchen, welche vom Hilus ovarii ausstrahlen und in einen gemeinschaftlichen queren Kanal einmünden.

Die Lage des Ovariums ist keine bestimmte. Gewöhnlich liegt das Ovarium im Eingange des kleinen Beckens, doch auch wohl höher in der Fossa iliaca oder tiefer. Häufig lagert es sich in eine Nische der

seitlichen Beckenwand, und wird dabei vom breiten Mutterbande und dem Ende der Tube überdeckt.

Die Gebärmutter, *Uterus*, ist ein muskulöses Organ, welches in der Höhle des kleinen Beckens zwischen Harnblase und Rectum liegt, im gewöhnlichen Zustand nur eine geringe Höhle enthält, in der Schwangerschaft jedoch mit dem Wachsen der Frucht eine gewaltige Gröſsenzunahme erfährt. Der Uterus hat im allgemeinen eine birnförmige Gestalt mit oberem dickem Ende, nimmt hier an vortretenden Ecken die beiden Oviducte auf und mündet abwärts in die Scheide. Er ist in den verschiedenen Lebensperioden von verschiedener Gröſse und Gestalt.

Der Uterus eines geschlechtsreifen Mädchens wird am besten mit einer platten Birne verglichen. Man unterscheidet am Uterus den Grund, *Fundus*, den Hals, *Cervix*, den Körper, *Corpus* und den Scheidentheil, *Portio vaginalis*. Die vordere Seite des Uterus ist flach, die hintere gewölbt; der Fundus ist in querer Richtung ebenfalls leicht gewölbt. Der unterste, in die Scheide hineinragende Teil, *Portio vaginalis uteri*, zeigt den äuſseren Muttermund, *Orificium uteri externum*, eine quer-spaltenförmige, nach wiederholten Geburten jedoch mehr rundliche Öffnung, an welcher man zwei Lippen, *Labia*, eine längere vordere und eine kürzere hintere Muttermundslippe unterscheidet.

Die Höhle des Uterus, Cavum uteri, ist im frontalen Durchschnitt dreieckig mit einspringenden Wänden; die ausgezogenen oberen Spitzen setzen sich in die engen Oviducte fest, die untere Spitze geht über in einen engen Kanal, den Cervicalkanal, *Canalis cervicis uteri*; die Übergangsstelle des Kanals in die Uterushöhle heiſst der innere Muttermund, *Orificium uteri internum*.

Der Uterus besteht aus einer dicken muskulösen Wand, die innen mit Schleimhaut ausgekleidet, auſsen vom Bauchfell unvollständig überzogen wird. Die Muskulatur zeigt glatte Muskelfasern, die in Längs-, in Quer- (Kreis-) und in schräger Richtung angeordnet sind und sich vielfach durchflechten. Man kann drei Schichten unterscheiden, deren mittelste durch Anwesenheit zahlreicher Gefäſse hervortritt; in jeder Schicht bilden die Fasern ein kompliziertes Flechtwerk. Die Muskulatur setzt sich ohne Unterbrechung fort in die Wand der Scheide und der Eileiter, sowie in einige Bänder.

Die Schleimhaut, welche die Uterushöhle, sowie den Cervicalkanal auskleidet, haftet der Muskelschicht fest an. In der Uterushöhle ist ein Flimmerepithel, dessen Bewegungen aufwärts führen; im Cervix jedoch findet sich ein geschichtetes Plattenepithel. Die Schleimhaut hat zahlreiche schlauchförmige Drüsen, *Glandulae uterinae*, und zeigt im

Halse die *Plicae palmatae*, d. i. an der vorderen und an der hinteren Wand je eine mediale senkrechte Falte, von der aus nach beiden Seiten parallele Falten schräge aufsteigen.

Der Eileiter, *Oviductus,* *Tuba Faloppiae*, ist ein Rohr, das nach seiner Gestalt, mit einer Trompete (einer römischen Tuba), verglichen wird. Der Eileiter beginnt mit einer frei in die Bauchhöhle mündenden erweiterten Öffnung und endet an der spitz ausgezogenen seitlichen Ecke des Uterusgrundes. Er liegt im breiten Mutterbande, dessen freien oberen Rand er einnimmt. Er verläuft in geschlängelter Richtung, ist im medialen Teil enge (*Isthmus*), im lateralen Teil ausgeweitet (*Ampulla* oder Infundibulum, Trichter). Das *Ostium uterinum* ist eng, das *Ostium abdominale* trichterförmig; der Rand ist gezackt; die Zacken oder Zipfel heifsen die *Fimbriae*; die eine dieser, deren Ende mit dem Ovarium zusammenhängt, wird *Fimbria ovarica* genannt. An einer der Fimbrien findet man öfters eine langgestielte Morgagnische Hydatide. Der Oviduct besteht aus quer- und längslaufender Muskulatur, und einer Schleimhaut, welche flimmerndes Cylinderepithel trägt, dessen Bewegungen zum Uterus hinführen.

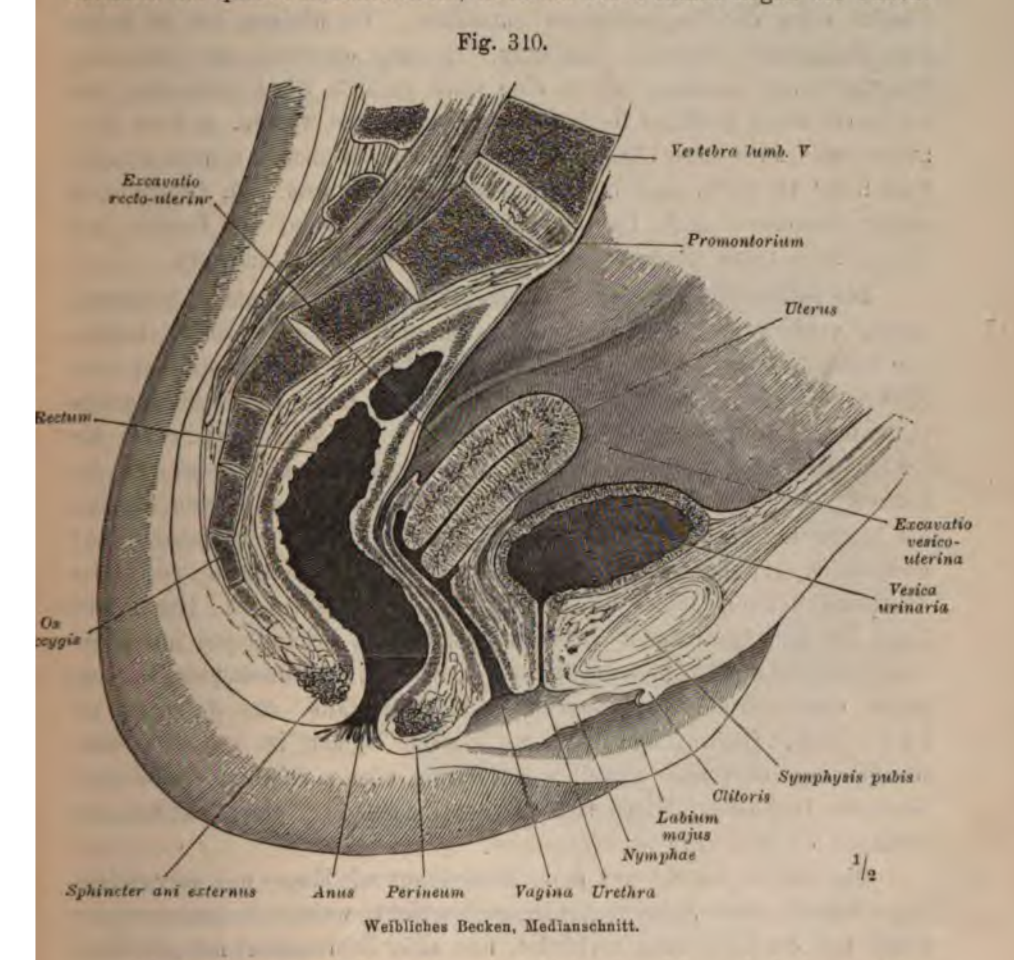
Die Lage des Uterus und der Nachbarorgane. Man mufs sich vorstellen, dafs der Uterus nebst der anhängenden Tuba von unten her in das kleine Becken eingestülpt sei; dadurch wird eine quergerichtete Falte des Bauchfells entstehen, die sich von einem Rande des kleinen Beckens zum andern hineinbegiebt, die breiten Muskelbänder, Ligamentum latum uteri. In der Mitte dieser Falte liegt der Fundus uteri, zu beiden Seiten die daranhängenden Eileiter; diese letzteren aber reichen nicht bis zum Beckenrand, so dafs hier zwischen Tuba und Beckenrand ein kleines Stück der Spalte frei bleibt, das *Ligamentum infundibulo-pelvicum* (Henle). Das Ovarium steckt gleichsam in einer Ausstülpung des hinteren Blattes des Ligamentum latum; die Falte, die vom Infundibulum zum Ovarium hinzieht, ist das *Ligamentum infundibulo-ovaricum*; auf dieser Falte läuft die Fimbria ovarica hin. Der Uterus liegt im Ligamentum uteri latum so, dafs seine vordere, seine hintere Seite und der Fundus vom Bauchfell überzogen sind, während an beiden Seitenkanten ein Streifen, in dem Gefäfse und Nerven aus- und eintreten, frei bleibt. Die Anheftung der Serosa ist eine sehr feste und reicht vorn bis zum Halse, hinten bis zum unteren Ende des Halses hinab und noch weiter bis auf die Vagina hinauf.

Die Befestigungen des Uterus sind einmal durch die Verbindung mit der Scheide und der Beckenfascie gegeben, dann durch einen zum Leistenkanal ziehenden muskulösen Strang, das runde Mutterband, *Ligamentum uteri rotundum* oder *teres*, und endlich durch die schon ge-

nannte Bauchfellfalten. Das *Ligamentum teres* nimmt seinen Ursprung jederseits an der oberen Spitze des Uterus, eben unter der Einmündung des Eileiters, und zieht nach der Bauchöffnung des Leistenkanals, dann durch den Leistenkanal und endet im Gewebe des Mons pubis. Es besteht wesentlich aus glatten Muskelfasern.

Die breiten Mutterbänder (*Ligamenta lata*) sind die seitlichen Abschnitte der queren Bauchfellfalte, in ihrem obern Rande liegen die Tuben.

Fig. 310.



Weibliches Becken, Medianschnitt.

Die Aussackungen, die sich vor und hinter dem Uterus befinden, werden als *Excavationes* oder *Fossae vesico-uterina* und *recto-uterina* bezeichnet und haben, je nach dem Füllungszustande der betreffenden Teile, verschiedene Gröfse. Hinten ziehen vom Halse des Uterus zur Seite des Rectums hinauf zwei stark vorspringende Falten, *Plicae recto-uterinae s. Douglasii*, zwischen denen ein stark vertiefter Raum hinabgeht, der Douglassche Raum,

der bis auf die Vagina hinabreicht. In jene Falten strahlen vom Uterus aus Muskelfasern ein, ohne jedoch das Os sacrum zu erreichen: *Musculus retractor uteri.*

Die den Uterus befestigende Fascie ist die Fascia pelvis, welche vom Beckenboden her an der Seite der Eingeweide hinauf steigt und allmählich an ihnen aufhört.

Seine Lage hat der Uterus im kleinen Becken derart, dafs sein Fundus etwa der Eingangsebene entspricht. Im übrigen hat er keine ganz bestimmte, bleibende Lagerung. Er kann einerseits bei bleibender Neigung seiner Längsaxe durch eine stark gefüllte Blase rückwärts und durch ein stark gefülltes Rectum vorwärts verlagert werden, es kann aber andererseits auch diese Längsaxe, ohne dafs man es anomal nennen könnte, bald mehr vorwärts, bald mehr rückwärts geneigt sein. Im allgemeinen dürfte (besonders nach Untersuchungen an Lebenden) der Fundus des Uterus nach vorne geneigt sein und sich an die Blase anlehnen.

Die Scheide, *Vagina.* Die Scheide ist ein sehr dehnbarer Schlauch, dessen vordere und hintere Wand gewöhnlich fest an einander liegen. Die Scheide liegt zwischen der Blase und Harnröhre einerseits und dem Rectum anderseits und ist mit dem unteren Ende vor- und abwärts gerichtet. Das obere Ende umfafst die Portio vaginalis uteri, wobei die vordere Muttermundslippe weiter in den Hohlraum hineinragt als die hintere. Dadurch entsteht um die Portio vaginalis herum eine Furche, die hinten tiefer als vorn ist. Diese Furche heifst das Scheidengewölbe; gewöhnlich spricht man von einem hintern und einem vordern Scheidengewölbe (*Fornix vaginae anterior et posterior*). Das untere Ende der Scheide mündet zwischen den kleinen Schamlippen mit einer rundlichen Öffnung, *Introitus vaginae,* welche im jungfräulichen Zustande durch eine cirkulär vorspringende Schleimhautfalte, das Jungfernhäutchen, *Hymen,* eingeengt wird. Der Hymen ist meistens halbmondförmig, aber auch zuweilen ringförmig oder siebförmig durchbohrt. Nach der Defloration bilden sich aus den Lappen des Hymens die warzenförmigen *Carunculae myrtiformes.*

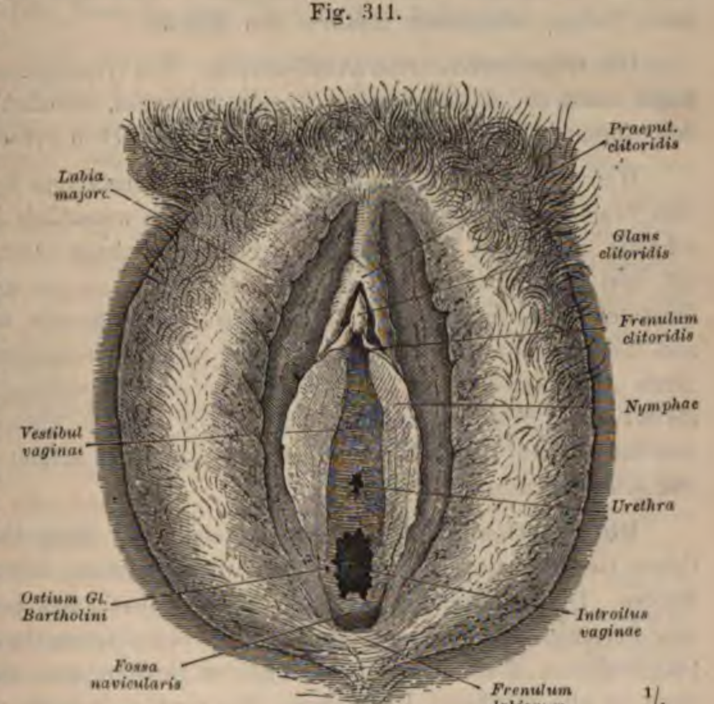
Die Vagina besteht aus einer Muskelhaut mit längs- und quergerichteten Fasern, einer äufseren Bindegewebsschicht, welche sie lockerer oder fester mit der Umgebung verbindet, und einer Schleimhaut mit geschichtetem Pflasterepithel und ohne Schleimdrüsen (oder es sind deren nur wenige). An der vordern und hintern Wand der Scheide finden sich ansehnliche quergestellte Runzeln, *Columnae rugarum.* Die hintere Ausbuchtung des Fornix vaginae wird regelmäfsig noch vom Bauchfell überzogen.

Die grofsen Schamlippen, *Labia majora,* sind zwei dem Hodensacke des Mannes entsprechende behaarte Ausstülpungen der äufseren

Haut, welche ein starkes Fettgewebe umschliefsen und die **Schamspalte**, *Rima pudendi*, zwischen sich fassen. Vorn (oben) gehen sie über in den stark behaarten Mons pubis, welcher sich auf der Aufsenseite der grofsen Labien fortsetzt. Am hinteren Ende derselben ist eine vorspringende Querfalte, die *Commissura labiorum posterior*. Vor derselben liegt die *Fossa navicularis*. Der in der Schamspalte verborgen liegende Teil der grofsen Schamlippen ist feucht und schleimhautartig, enthält aber noch Talgdrüsen.

Die kleinen Schamlippen, *Labia minora, Nymphae,* sind zwei kleine Hautfalten, zwischen denen der Scheideneingang liegt. Man kann die Falten ihrer feuchten Beschaffenheit wegen als Schleimhautfalten bezeichnen. Die hinteren Enden der Falten verlieren sich auf der medialen Seite der *Labia majora*, die vorderen Enden nähern sich, laufen nach der Clitoris hin und umfassen deren Glans. Jede Nymphe teilt sich hier in zwei Schenkel; die oberen Schenkel bilden das *Praeputium clitoridis*, die unteren das *Frenulum clitoridis*.

Fig. 311.



Äufsere weibliche Genitalien. Die Schamlippen, besonders die grofsen, sind stark nach den Seiten zurückgezogen.

Den ganzen zwischen den Labia minora gelegenen Raum nennt man **Vorhof**, *Vestibulum vaginae*. Es befindet sich im Vorhof aufser dem vom Hymen umgebenen *Introitus vaginae* noch über (vor) demselben die Mündung der Harnröhre, um welche herum die Schleimhaut etwas wulstig erhoben ist. Zu beiden Seiten endlich des Scheideneinganges sind die

feinen Mündungen der Bartholinischen Drüsen. Die Harnröhre des Weibes ist wesentlich verschieden von der des Mannes. Sie ist etwa nur 3 cm lang, überall weit und leichter ausdehnbar, als die des Mannes; sie zieht leicht konkav nach vorn gebogen abwärts und vorwärts, durchbohrt die Muskulatur des Beckendiaphragmas und die Fascia perinei (Lig. triangulare) und mündet im Vestibulum zwischen den kleinen Labien in einiger Entfernung unterhalb der Clitoris und oberhalb des Introitus vaginae. Neben dem Scheideneingange liegt jederseits ein Schwellkörper, ***Bulbi vestibuli, Corpora cavernosa vestibuli;*** die oberen spitzen Enden der beiden Schwellkörper hängen mit der Glans clitoridis zusammen. Beide Schwellkörper zusammen entsprechen dem einen Corpus cavernosum urethrae des Mannes.

Die ***Glandulae Bartholinianae*** sind erbsengrofse Organe; sie liegen unten zu beiden Seiten des Scheideneinganges, woselbst sie auch münden. Ihrem Bau nach entsprechen sie den Cowperschen Drüsen des Mannes.

Der Kitzler, ***Clitoris,*** ist ein erectionsfähiges Organ, welches dem Penis des Mannes homolog ist, sich jedoch wesentlich dadurch unterscheidet, dafs es zu der Harnröhre in keiner Beziehung steht. Die Clitoris hat zwei Corpora cavernosa, die wie beim Manne von den unteren Schambeinästen entspringen. Die Corpora cavernosa clitoridis vereinigen sich zum *Corpus clitoridis*, welches von der Symphyse herabhängt. Der vorderste Abschnitt des Corpus clitoridis hat eine Anschwellung, die ebenfalls als Eichel, *Glans*, bezeichnet wird. Die Clitoris wird wie der Penis von der äufsern Haut überzogen, welche wie beim Manne ein Frenulum und ein Praeputium bildet.

Die weiblichen Brüste, *Mammae.* Bei Gelegenheit der weiblichen Geschlechtsorgane müssen auch die weiblichen Brüste besprochen werden. Die weiblichen Brustdrüsen haben je nach dem Lebensalter eine sehr verschiedene Gröfse und Gestalt. Von der halbkugeligen Form einer jungfräulichen Brust bis zu den hängenden Brüsten einer säugenden Frau giebt es alle möglichen Übergänge. Die rundlichen halbkugeligen Brustdrüsen liegen auf der Brust auf dem Pectoralis major. Sie reichen von der 3. bis zur 6. Rippe und sind durch den Busen, *Sinus*, getrennt. An ihrer hervorragendsten Stelle sitzt die rundliche Brustwarze, *Papilla*, umgeben vom Warzenhof, *Areola*, beide Teile sind bräunlich gefärbt. Auf der Spitze der Warze befinden sich die feinen Ausmündungen der Milchkanäle. Die Brustdrüse besteht aus etwa 20 durch Bindegewebe vereinten und mit starkem Fettpolster umhüllten Lappen, *Lobi*, die jedoch nur zur Zeit der Laktation deutlich hervortreten. Ein jeder Lappen besitzt einen Ausführungsgang, den Milchgang, *Ductus lactiferus*,

der vielfach verzweigt an seinen Enden mit Bläschen dicht besetzt ist, und vor der Mündung auf der Warze eine Anschwellung besitzt, das Milchsäckchen, *Sinus lactiferus.*

Die Brustdrüsen sind als modifizierte Talgdrüsen der Haut anzusehen. Während der Schwangerschaft schwellen die Brustdrüsen an und nach der Geburt beginnt die Abscheidung des Sekretes, der Milch, darum werden die Brustdrüsen auch gewöhnlich Milchdrüsen genannt.

Die Brustdrüsen des Mannes sind rudimentäre Gebilde, die nur in besonderen Ausnahmsfällen ein Sekret erzeugen.

Die Muskeln und Fascien des Dammes.

Mit dem Namen Damm, ***Perineum,*** nennt man die den Ausgang des Beckens und damit den Boden der Leibeshöhle bildende Gegend. Beim aufrechten Stehen finden wir in der Tiefe zwischen den Hinterbacken und den Schenkeln eine Spalte vom Hodensack beim Mann oder von der Schamspalte beim Weib bis zum Steifsbein. Erst bei starker Flexion und Abduktion der Schenkel wird die Gegend ausgebreitet und zugänglich, wie es zu weiterer Untersuchung nötig ist. Eine Umgrenzung der Dammgegend tritt nur bei mageren Leuten deutlich hervor; in der Regel sind durch die hier vorhandenen starken Fettanhäufungen alle vorspringenden Ränder der Knochen oder Muskeln ausgeglichen.

g.
14. Die Dammgegend ist begrenzt seitlich durch die Tubera ischii, hinten durch das Steifsbein und vorn durch den hintern Rand der Symphyse. Genauer gesagt, bilden die genannten vier Punkte die Ecken eines ungleichseitigen Rhombus, dessen vordere Seiten durch die unteren Äste der Scham- und Sitzbeine, dessen hintere Seite durch die hier frei vorragenden Ränder der Glutaei dargestellt werden. Im hinteren Teil des Vierecks liegt der After, im vorderen Teile beim Weibe die Schamspalte, beim Manne die Wurzel des Penis, wodurch hier die Knochen der Symphyse überlagert werden.

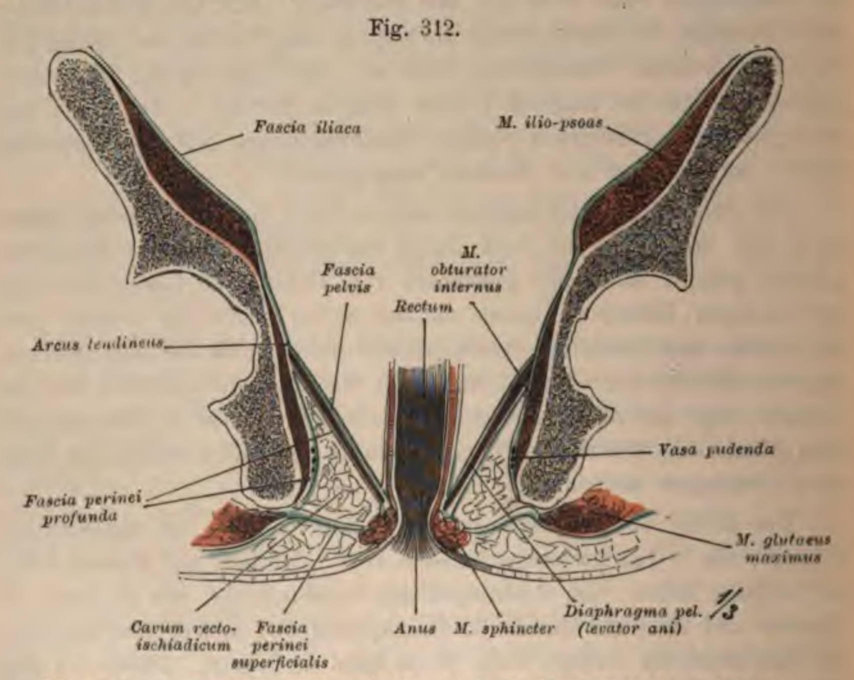
Der Boden des Beckens oder der Damm besteht nun zunächst aus Muskeln, die in Fascien eingeschlossen sind. Muskeln und Fascien sollen die Aufgabe haben, dem Andrängen des Bauchinhaltes, wie es durch die Schwere und zeitweise durch die Bauchpresse und andere Kontraktionen der Bauchmuskeln erzeugt wird, Widerstand zu leisten. Diese von dem After und der Geschlechtsöffnung durchbohrte muskulös-fibröse Platte verschliefst aber nicht einfach quer hinübergespannt den Ausgang des knöchernen Beckens, sondern liegt wie eine Art Trichter in diesem Ausgange, so dafs wir auf einem Durchschnitte zwei von den Seiten des
ig.
12. Beckens herabsteigende konvergierende Platten erkennen, an deren

Vereinigungswinkel (allgemein gesprochen) sich der After und die Geschlechtsöffnung befinden.

Die trichterförmige Muskelmasse wird mit den Namen des *Diaphragma pelvis* bezeichnet. Gewöhnlich werden die einzelnen Teile dieser Muskelplatten mit besonderen Namen belegt, als ob sie besondere Muskelkörper seien.

Das Diaphragma pelvis wird von oben her durch eine starke Fascie, die Beckenfascie, *Fascia pelvis*, bedeckt, welche sich auch an die Beckeneingeweide fest anlegt. Von unten her wird das Diaphragma bedeckt zuerst von einer besonderen *Fascia pelvis*, dann aber von einer besonderen Muskelschicht. Betrachten wir daher den präparierten Damm von unten, so finden wir aufser der unteren Fläche des Diaphragma noch weitere Muskulatur: hinten den Schliefsmuskel des Afters, *Musculus sphincter ani*, und vorne: beim Manne die Muskeln *Ischiocavernosi* und *Bulbocavernosus*, beim Weibe die beiden schwächeren *Ischiocavernosi* und den *Sphincter cunni*.

Fig. 312.



Schematischer Frontalschnitt durch das Becken. Blau sind alle Fascien; rot die Muskeln.

Das ***Diaphragma pelvis.*** Wie wir aus der Muskellehre wissen, hat das kleine Becken eine Auspolsterung erhalten: hinten durch die Pyriformes und jederseits durch den Obturator internus, so dafs nur die Knochenränder in der Umgebung des Foramen obturatorium und hinten

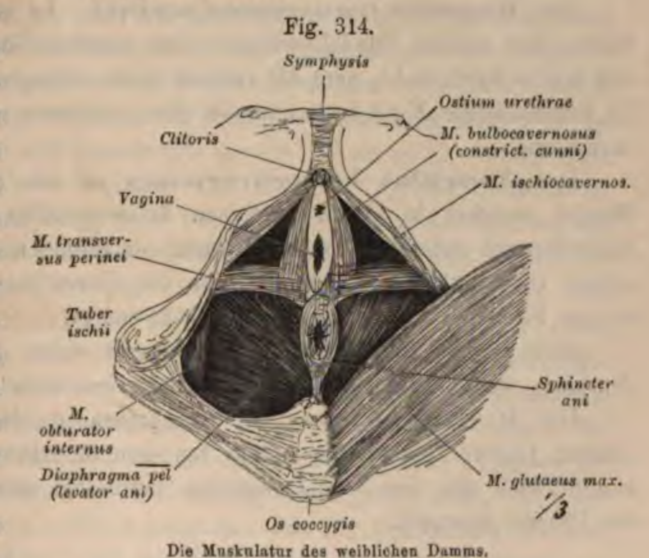
die Mitte des Kreuz- und Steifsbeins frei daliegen. An jeder Seite des kleinen Beckens, in einer Linie, die etwa von der Mitte der Symphyse nach der Spina ischii gezogen wird (und über den Obturator internus weggeht), also vorn und hinten von Knochen, dazwischen von der Fascie des Beckens, entspringt das Muskelsystem des Diaphragma.

Fig. 313.

Die Muskulatur des männlichen Damms.

Die hintersten Faserzüge nehmen ihren Ursprung nicht alle von der *Spina ischii*, sondern auch von dem anstofsenden *Ligamentum spinoso-sacrum.* Die Fasern ziehen gerade zu den beiden Rändern des Os coccygis, sie werden von den Autoren als M. coccygeus bezeichnet.

Fig. 314.



Die Muskulatur des weiblichen Damms.

Die mittelsten Faserzüge bilden den gröfsten Abschnitt; sie entspringen zum grofsen Teil von einem sehnigen Streifen, *Arcus tendineus*, der in der den Obturator internus deckenden Fascie liegt. Diese Fasern steigen an den Seiten der Beckeneingeweide herab und setzen sich beim Mann an den Mastdarm und an die Prostata und beim Weibe auch an den Mastdarm und an die Vagina.

Die vordersten Faserbündel des Diaphragma, die von der mittleren niemals scharf abgegrenzt sind, ziehen nach unten abwärts bis zur Harnröhre, sie umfassen den vor (unter) der Prostata gelegenen Abschnitt der Harnröhre (*Pars membranacea* s. *nuda urethrae*). Dieser vorderste Abschnitt des Diaphragma wird von den meisten Autoren als M. transversus perineus profundus oder *Constrictor urethrae*, überflüssiger Weise vom Diaphragma getrennt und als besonderer Muskel beschrieben.

Die ausgehöhlten, geräumigen, unten offenen Vertiefungen zwischen Levator ani und der seitlichen Beckenwand heifsen *Fossae recto-ischiadicae*.

Die zweite (oberflächliche) Muskelschicht am Beckenausgange besteht aus dem Sphincter ani, den Musculi ischiocavernosi und transversi, M. bulbocavernosus beim Mann. Beim Weib wird der Bulbocavernosus gewöhnlich Constrictor cunni genannt.

Der ***Musculus sphincter ani externus.*** Ein kräftiger Kreismuskel, der unmittelbar unter der Haut liegt und hinten mit dem Steifsbein, vorne mit der Fascie und mit dem Bulbocavernosus etwas in Verbindung steht.

Der ***Musculus ischiocavernosus*** ist ein dünner, platter Muskel, der jederseits vom Os ischii entspringt, das Corpus cavernosum penis (clitoridis) deckt und in der Fascie am Rücken des Penis (der Clitoris) endigt. Beim Manne ist dieser Muskel bedeutend kräftiger als beim Weibe.

Der ***Musculus transversus perinei.*** Es ist dieses ein dünnes, verschieden starkes Bündel, welches vom unteren Sitzbeinast entspringt und medianwärts zieht, dem der anderen Seite entgegen. Teilweise gehen die beiderseitigen Muskeln in einander über, teilweise enden sie im Bulbocavernosus.

Der ***Musculus bulbocavernosus*** ist ein dünner und platter Muskel, welcher in einem medianen Sehnenstreifen (Raphe) vor dem Sphincter ani entspringt, **beim Manne** den Bulbus urethrae umgiebt und schräg vor-aufwärts zieht und teils an der oberen Seite des Bulbus, teils an der Fascie der Rückenseite des Penis endigt.

Beim Weibe finden wir auch jederseits einen *M. bulbocavernosus*, der aber, wie bemerkt, mit den Namen *Constrictor cunni* belegt wird.

Der *M. constrictor cunni* (M. bulbocavernosus des Weibes) ist ein dünner, platter Muskel, der hinten von dem M. transversus perinei herkommt, sich um den Scheideneingang herumlegt und auf den Rücken der Clitoris übergeht.

Die Fascien des Beckenausganges zerfallen in die Fascien des (Innenraumes des) kleinen Beckens und die eigentlichen Dammfascien.

Die Fascie des Beckens, ***Fascia pelvis,*** beginnt am Eingange desselben, wo sie teilweise mit der Fascia iliaca und transversalis zusammenhängt. Sie überkleidet dann die Innenwand des Beckens, eingerechnet den Levator ani und geht an die Eingeweide. Im einzelnen zieht sie an der vorderen Wand hinter der Symphyse abwärts und begiebt sich mit zwei hervorragenden Strängen, den ***Ligamenta pubovesicalia*** zur Blase und Prostata. An der Seitenwand des Beckens überkleidet sie den oberen Teil des Obturator internus und hat hier in der Richtung von vorn nach hinten einen verdickten Streifen, den ***Arcus tendineus,*** von dem oder in dessen Nähe der Levator ani entspringt. Die Fascie folgt nun der oberen Fläche dieses Muskels und gelangt so an die Seite der Prostata, der Blase, der Samenbläschen und des Rectums, bez. auch der Vagina, worauf sie sich eine Strecke weit auf die Aufsenwand dieser Teile auflagert und an ihnen allmählich verschwindet. Hinten am Rand des Foramen ischiadic. majus hat die Fascie einen halbmondförmigen freien Bogen und geht dünner werdend über den Pyriformis hinweg und befestigt sich an der vorderen Kreuzbeinfläche und am Steifsbein, wo sie mit einzelnen Zacken zwischen den vorderen Kreuzbeinlöchern endet. Am Rand des konvexen Bogens ziehen die Blutgefäfse und Nerven zum Foramen ischiadicum und aus dem Becken heraus.

Die eigentlichen Dammfascien lassen sich am einfachsten so beschreiben: Es giebt am Damm zwei Fascien: eine oberflächliche, unter der Haut gelegene, und eine tiefere, welche die tieferen Flächen deckt. Die oberflächliche Dammfascie, ***Fascia perinei superficialis,*** ist kaum eine deutliche Fascie zu nennen. Sie hängt hinten mit der Fascia glutaea, vorn mit der Fascia penis und der Tunica dartos zusammen und heftet sich lateralwärts an die Tubera ischii, medianwärts an den Rand des Sphincter ani an. Die tiefe Dammfascie, ***Fascia perinei profunda,*** kleidet die Fossae recto-ischiadicae aus, begiebt sich also vom Tuber ischii, wo sie mit der oberflächlichen Fascie zusammenhängt, an der inneren Fläche des Obturator internus hinauf, bis zum Arcus tendineus, wo sie mit der Fascia pelvis in Verbindung tritt. Dann biegt sie spitzwinkelig um, überzieht den Levator ani an der untern Seite und kommt zum Sphincter ani und Transversus perinei, wo sie mit der oberflächlichen Fascie zusammenhängt. Derjenige Teil der Fascie, der die untere Fläche des vorderen Abschnittes des Diaphragma (Transversus perinei profundus der Autoren) deckend im Arcus pubis liegt, wird das *Ligamentum triangulare urethrae* genannt. Das Lig. triangulare urethrae wird von der Harnröhre und den zum Penis ziehenden Blutgefäfsen durchbohrt. — Die Faserzüge des Lig. triangulare urethrae bilden in Gemeinschaft mit der Fascia pelvis die sogenannte Capsula pelvico-prostatica.

— Hinter dem Lig. triangulare urethrae, zwischen den beiden medialen Rändern des Diaphragma pelvis liegen starke venöse Geflechte.

Kurze Andeutung über die Entwickelung des Urogenitalsystems.

In einer sehr frühen Zeit des embryonalen Lebens, wo noch keine Harn- und Geschlechtsorgane gebildet sind, findet man zu beiden Seiten der Wirbelsäule die zwei mächtig entwickelten Wolffschen Körper, oder die Urnieren. Sie sind langgestreckt, haben einen drüsigen Bau und geben am unteren Ende einen Ausführungsgang ab, den Wolffschen Gang. An der Oberfläche der Urniere entsteht dann ein oben blind endender Kanal, der Müllersche Gang, und an der medialen Seite der Urniere bemerkt man ein Organ, welches die Keimdrüse wird und sich zum Hoden oder zum Eierstock umwandelt. Fig. 315

Beim männlichen Geschlecht entsteht aus dem Wolffschen Körper der Kopf des Nebenhodens (und die Paradidymis, Parepididymis oder der Giraldèssche Körper); der Wolffsche Gang wird zum Vas deferens. Der Müllersche Gang verschwindet bis auf sein oberes und unteres Ende. Das oberste Ende bleibt übrig als Morgagnische Hydatide, das unterste Ende fliefst mit dem der anderen Seite zusammen und bildet die Vesicula prostatica (den Uterus masculinus). Fig. 316

Beim weiblichen Geschlecht bleibt der Wolffsche Körper in der Entwickelung zurück und wird zum Parovarium (nebst dem Paroophoron). Der Wolffsche Gang schwindet, dagegen bildet sich der Müllersche Gang aus und wird zum Ovidukt, der sich oben öffnet, und in seiner unteren Vereinigung den Uterus und die Vagina darstellt. Fig. 317

Topographie der Bauchorgane.

Wir geben hier am Schlusse der Eingeweidelehre eine kurze Übersicht der in der Bauch-(Becken-)Höhle befindlichen Organe mit besonderer Berücksichtigung des Peritoneums. Bei Gelegenheit der Beschreibung der einzelnen Organe der Verdauung, der Geschlechtsapparate, wurde schon wiederholt des Peritoneums gedacht; es wurde auch wiederholt von der Lage der einzelnen Organe zu einander gesprochen. Es sei hier alles nochmals übersichtlich zusammengestellt. Wir wiederholen übrigens hier den bereits einmal oben gegebenen Rat, die Studierenden mögen dieses Kapitel über die Lage der Bauchorgane und über das Peritoneum vorher durchlesen, ehe sie an das Studium der einzelnen Organe gehen.

Der Bauch, *Abdomen*, ist der Raum, welcher nach oben vom Zwerchfell, seitlich und vorn von den Bauchmuskeln, hinten von der Wirbel-

Schematische Darstellung der Entwickelung der Geschlechtsorgane.

Fig. 315. Fig. 316.

Unentschiedene Form. **Männliche Form.**

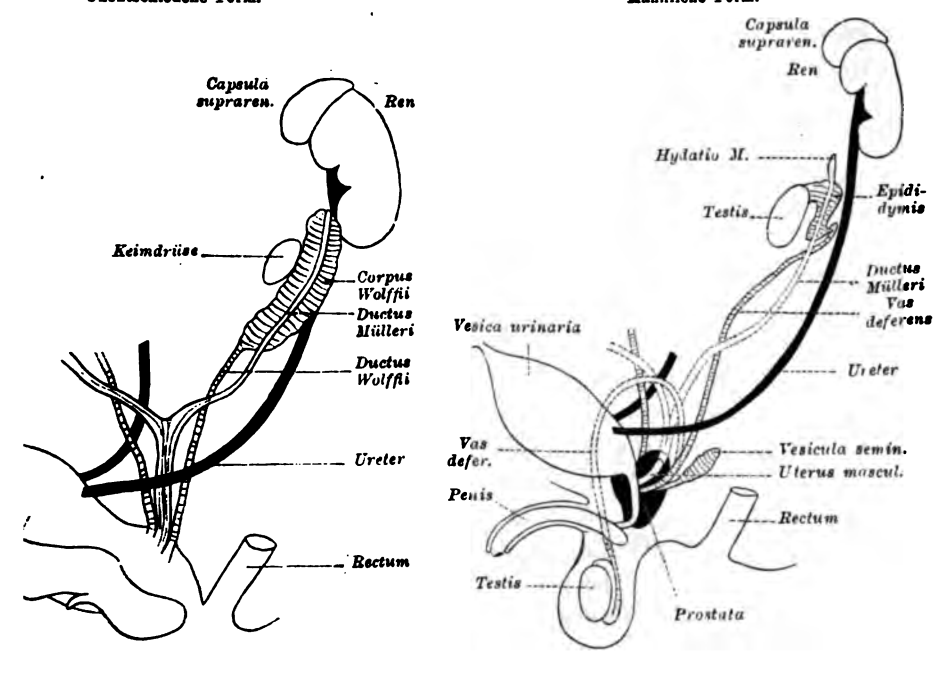
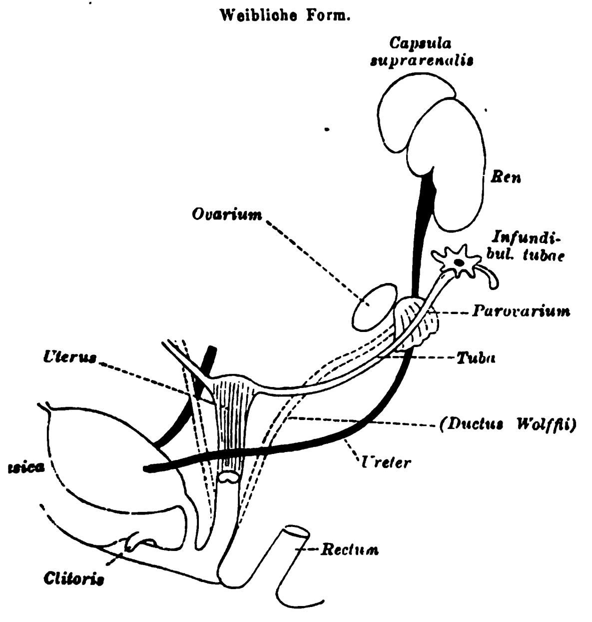


Fig. 317.

Weibliche Form.



säule und unten von dem *Diaphragma pelvis* begrenzt wird. Im Bauch liegen der gröfste Teil des **Verdauungskanals** (Magen und Darmkanal), die grofsen **Anhangsdrüsen** desselben (Bauchspeicheldrüse, Leber und Milz), der **Harnapparat** (die beiden Nieren, Harnleiter und die Blase); ein Teil resp. der ganze **Geschlechtsapparat** (beim Manne: *Prostata*, *Vas deferens*

und *Vesiculae seminales*; beim Weibe: die Gebärmutter, die Muttertrompeten und die Eierstöcke); schliefslich Blutgefäfse (*Aorta abdominalis* und *Vena cava inf.* nebst zugehörigen Ästen) und Nerven (*Sympathicus*). Der besseren Übersicht wegen teilt man den in seiner Gestalt ziemlich unregelmäfsigen Raum durch verschiedene Linien und Ebenen in Unterabteilungen ein.

Eine durch den tiefsten Punkt des Rippenbogens (11. Rippe) gelegte Horizontal-Ebene grenzt nach oben zum Zwerchfell hin die *Regio epigastrica*, die obere Bauchgegend ab.

Eine zweite durch die *Spinae ant. sup. ossis ilei* gelegte Horizontalebene grenzt nach oben bis zur ersten Ebene die *Regio mesogastrica* (die mittlere Bauchgegend), nach unten die *Regio hypogastrica* (die untere Bauchgegend) ab.

Ferner wird vorn eine Linie von der *Articulatio sternoclavicularis* zur *Spina ant. sup. ossis ilei* gezogen, die *Linea claviculo-coxalis*, und hinten eine Linie von dem unteren Winkel der *Scapula* zur *Spina post. sup. ossis ilei*, die *Linea scapularis.*

Durch diese Linien wird die *Regio epigastrica* in 3 Unterabteilungen zerlegt: die *Regio epigastrica* im engern Sinne in der Mitte zwischen den beiden *Lineae claviculo-coxales*, und seitlich die *Regiones hypochondriacae dextra* und *sinistra*. Die *Regió mesogastrica* zerfällt in fünf Teile:

1) Die *Regio umbilicalis* um den Nabel bis seitlich zu den *Lineae claviculo-coxales*.

2) und 3) Die *Regiones iliacae dextra* und *sinistra*, die Weichen, zwischen *Linea scapularis* und *clavicula-coxalis*. 4) und 5) Die Lendengegenden, *Regiones lumbales dextra* und *sinistra*, seitlich an der Wirbelsäule bis zur *Linea scapularis.*

Regio hypogastrica. Die Gegend oberhalb der *Symphysis pubis* hat den Namen *Regio pubica;* die Gegend, welche einer von der *Symphysis* zur *Spina ant. sup. ossis ilei* gezogenen Linie entspricht (*Ligamentum Poupartii*), heifst *Regio inguinalis*, Leistengegend, Leistenbug.

Die Lage der einzelnen Organe.

1) Die Leber, ein grofses, kuchenförmiges Organ, füllt die ganze *Regio hypochondriaca dextra* aus und reicht durch die *Regio epigastrica* hinüber bis in die *Regio hypochondriaca sinistra.* Nach unten darf sie den Rippenbogen nicht überragen.

Die Leber stöfst nach oben an das Zwerchfell, nach unten an den Magen, den Pylorus, die Pars transversa duodeni, das Colon, nach

hinten an die rechte Niere und Nebenniere, sowie die Vena cava inferior.

2) Der Magen hat eine retortenförmige Gestalt. Die *Cardia*, die Einmündungsstelle des *Oesophagus*, liegt links von der Wirbelsäule in der *Regio epigastrica*; der *Fundus* des Magens liegt in der *Regio hypochondriaca sinistra*; und der *Pylorus*, die Übergangsstelle in den Dünndarm liegt etwas rechts unten von der *Cardia*, ebenfalls in der *Regio epigastrica*. Der Magen stöfst nach oben an die Leber, nach unten an das Colon transversus, nach links an die Milz und an die linke Niere, nach hinten an das Pancreas, nach vorn an die Bauchwand.

3) Die Milz, *Splen, Lien*, hat eine kaffeebohnenförmige Gestalt und läfst 3 Flächen unterscheiden, *Superficies diaphragmatica* (zum Zwerchfell), *renalis* (zur Niere) und *gastrica* (zum Magen). Sie liegt in der *Regia hypochondriaca sinistra* zwischen der IX. und XI. Rippe, so dafs ihr Längsdurchmesser also schräg steht.

4) Die Bauchspeicheldrüse, das *Pancreas*, hat eine platt wurstförmige (hammerförmige) Gestalt und läfst eine vordere, eine hintere und eine untere Fläche erkennen. Das *Pancreas* liegt quer vor der Wirbelsäule in der Gegend des letzten Brust- und ersten Lendenwirbels, der verdickte Teil, *Caput*, liegt in der *Curvatura duodeni*, der verjüngte *Cauda*, reicht nach links bis zur Milz und zur linken Niere.

5) Der Zwölffingerdarm, *Duodenum*, ist der Teil des Dünndarms, welcher sich unmittelbar an den Magen anschliefst. Seiner Gestalt nach wird das *Duodenum* meistens als hufeisenförmig bezeichnet, richtiger jedoch kann man es mit einem nach links offenen Ring vergleichen. Die *Pars transversa superior* liegt am ersten Lendenwirbel. Die *Pars descendens* steigt herab bis zum dritten Lendenwirbel. Die *Pars transversa inferior* steigt vom dritten Lendenwirbel hinauf, so dafs die hier befindliche *Flexura duodeno-jejunalis* (die Übergangsstelle in das *Jejunum*) fast ebenso hoch liegt wie der Anfang des *Duodenums*. Doch liegen beide Teile nicht in derselben Frontalebene, sondern das Ende der *Pars transversa inferior* liegt etwas vorn, unten, medianwärts von dem Anfang des *Duodenums*, links von der Wirbelsäule. In der Curvatur des *Duodenums* liegt der Kopf des *Pancreas*.

6) Der Leer- und Krummdarm, *Intestinum jejuno-ileum* ist durch eine grofse und starke Falte des Bauchfells angeheftet. Das *Mesenterium* reicht vom ersten Lendenwirbel links, nach unten rechts bis in die *Fossa iliaca dextra*, wo das *Ileum* in das *Coecum* einmündet. Die Dünndarmschlingen fallen in das kleine Becken herab, wenn dieses leer ist; steigen empor, wenn das Becken gefüllt ist, oder wenn sie selbst gefüllt sind.

7) Der Dickdarm, *Intestinum crassum*, beginnt als Blinddarm, *Coecum*, in der *Fossa iliaca dextra*; steigt dann als *Colon ascendens* in die *Regio iliaca dextra* empor; lehnt sich als *Flexura hepatica* an die Leber; zieht als *Colon transversum* quer hinweg durch die *Regio umbilicalis*, nach links als *Flexura linealis*; steigt in der *Regio iliaca sinistra* als *Colon descendens* herab bis in die *Fossa iliaca sinistra*; bildet das *S.-Romanum* (*Flexura sigmoidea*), welches eine sehr wechselnde Lage hat, und endet als *Rectum*, welches vor dem Kreuz- und Steifsbein zum After hinzieht.

8) Die Nieren, *Renes*, sind bohnenförmige Drüsen, welche in der *Regio lumbalis* auf dem *M. quadratus lumborum* und dem Zwerchfell liegen. Die rechte liegt tiefer, da sie von der Leber herabgedrückt wird; sie reicht mit ihrem oberen Ende bis an den unteren Rand der 11. Rippe, während die linke Niere bis an den oberen Rand der 11. Rippe oder über ihn hinausreicht. Die rechte Niere hat vor sich liegen die Leber und den absteigenden Teil des Duodenums; gewöhnlich auch das aufsteigende Colon. Die linke Niere lagert sich an die Milz, an den Magen und den Schwanz des Pancreas. Der *Ureter* läuft schräg nach unten vor dem *Psoas major* abwärts, geht über die *Vasa iliaca* hinunter ins kleine Becken, um an den Grund der Blase zu treten.

9) Die Harnblase, *Vesica urinaria*, liegt im kleinen Becken auf dem *Diaphragma pelvis* hinter der *Symphysis ossium pubis*. Je nach dem Grade der Füllung steigt der Scheitel der Blase höher empor. Hinter der Blase liegt das *Rectum* und zwischen Blase und *Rectum* liegen die *Vesiculae seminales*.

Die *Aorta abdominalis* tritt durch den *Hiatus aorticus* in den Bauchraum ein, läuft an der Wirbelsäule herab, um sich in die beiden *Arteriae iliacae communes* zu teilen. Die *Vena cava inferior* erscheint am *Foramen quadrilaterum* des Zwerchfells in der rechten Leberfurche. Sie zieht rechts neben der *Aorta* herab und teilt sich gleichfalls unten in die beiden *Venae iliacae communes*.

Die *Arteriae* und *Venae iliacae communes* kreuzen sich derart, dafs die Venen schliefslich medianwärts zu liegen kommen. Zu den Nieren ziehen die *Arteriae* und *Venae renales* und zwar liegen die *Venae* vor den *Arteriae*.

Der *Nervus sympathicus* liegt zu beiden Seiten der Wirbelsäule, der linke ist dicht neben der *Aorta* zu finden, der rechte wird bedeckt von der *Vena cava inferior*.

Das Bauchfell, *Peritoneum*, ist die seröse Haut, welche die Innenwand der Bauchhöhle und die Oberfläche (Aufsenseite) der (meisten) Eingeweide überzieht. Man mag sich vorstellen, das Peritoneum sei ein

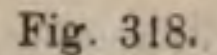
allseitig geschlossener Sack, in den die Eingeweide von aufsen her eingestülpt sind. Die einzelnen von aufsen in den Sack eindringenden Organe werden dabei vom Peritoneum überzogen. Dadurch entsteht ein Gegensatz zwischen demjenigen Peritonealblatt, das die Innenfläche der Bauchhöhle auskleidet (*Peritoneum parietale*), und dem Peritonealblatt, das die einzelnen Organe überzieht ganz oder teilweise (*Peritoneum viscerale*). Es verhalten sich die verschiedenen Eingeweide verschieden in Betreff dieses Überzugs. Einige liegen in gröfserer Ausdehnung der Bauchwand fest an und haben dann eben nur an der vorderen oder auch etwa an den seitlichen Flächen einen serösen Überzug. Andere Eingeweide dagegen sind ringsum vom Peritoneum überzogen, mit alleiniger Ausnahme einer kleineren Stelle oder eines Streifens (so beim Darm), an dem Gefässe und Nerven an das Organ hinantreten. Ein solches Eingeweide erscheint auf dem Durchschnitt dann wie gestielt und es gehen an dem Stiel zwei seröse Platten in einander über. Diesen Teil nennt man Gekröse, *Mesenterium*, und es wird je nach der Länge eines solchen Mesenteriums das betreffende Eingeweide oder Eingeweidestück mehr oder weniger beweglich sein. Aufserdem bemerken wir an verschiedenen Stellen mit freiem Rande vorspringende und von einem Teil zu einem anderen hinübergespannte Falten des Bauchfelles. Man pflegt diese, ebenso wie auch die zwischen zwei Teilen ausgespannten Platten, *Ligamenta* oder Bänder zu nennen. Dieser Bänder und der Art und Weise der serösen Überkleidung der einzelnen Organe wurde bereits bei der Beschreibung der einzelnen Organe gedacht. Man pflegt nun, um die Beziehungen des Bauchfells zu den einzelnen Organen sich zu merken, die Organe als in der Bauchhöhle liegend sich vorzustellen und läfst dann das Peritoneum gleichsam über die einzelnen Organe fortwandern, dieselbe dann ganz oder teilweise überziehend.

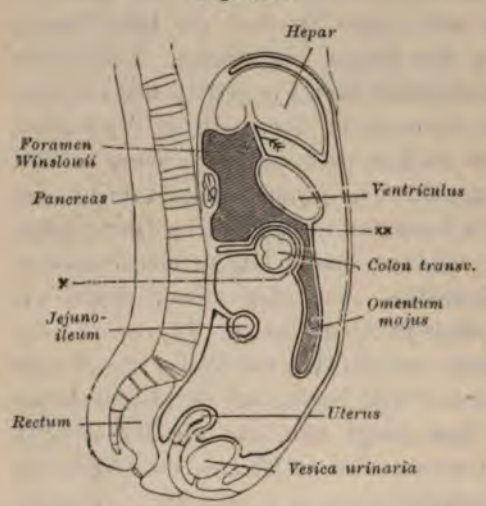
Das Peritoneum beginnt am Nabel, geht von da aufwärts, überkleidet zunächst die hintere Fläche der vordern Bauchwand und dann die untere Fläche des Zwerchfelles, indem es dabei eine mediane Falte rückwärts aussendet, in deren freiem Rande vom Nabel zur vorderen Incisur der Leber ziehend, ein fester Strang, das *Ligamentum teres*, liegt (obliterierte Vena umbilicalis). Von der hinteren Gegend des Zwerchfells schlägt sich das Bauchfell vorwärts hin auf die Leber, das obere Blatt des sog. *Ligamentum coronarium* und die beiden *Ligamenta triangularia* bildend, überkleidet die ganze konvexe Fläche der Leber und geht um deren vorderen scharfen Rand herum auf die untere Fläche, welche nun nebst der Gallenblase überzogen wird.

Unterhalb der Leber hat nun in fötaler Zeit, in Zusammenhang mit der Drehung des Magens, die Bildung einer Ausstülpung des Bauchfell-

sackes stattgefunden, welche zunächst nur hinter dem Magen liegt, später aber sich noch weiter hinab erstreckt. Es ist das der Netzbeutel, die *Bursa omentalis.*

Das Bauchfell zieht an der unteren Fläche der Leber nicht bis zum hinteren Rande, sondern nur bis zur Porta und begiebt sich von hier zur kleinen Curvatur des Magens und dem anstofsenden Teil des Duodenums als *Omentum minus*, kleines Netz, oder *Ligamentum hepato-gastricum*, welches rechts mit freïem Rande endet und hier *Ligamentum hepato-duodenale* heifst. Nun wird die vordere Fläche des Magens überkleidet. Von der grofsen Curvatur geht das Bauchfell nicht an die hintere Fläche des Magens, sondern senkt sich als vorderstes Blatt (der vier Blätter) des grofsen Netzes, *Omentum majus*, frei in die Bauchhöhle hinab, biegt unten um, und geht als hinterstes Blatt des Netzes wieder aufwärts, tritt beim Erwachsenen an die untere Seite des Colon und zieht am *Mesocolon transversum* an die hintere Bauchwand, geht an dieser, die untere Flexur des Duodenums bedeckend, abwärts, und bildet das mit der Wurzel schräg rechts-abwärts steigende *Mesenterium* der Dünndärme, wobei links an dem frei werdenden Teile des Darms (Übergang des Duodenums in das Jejuno-ileum) eine Falte, die *Plica duodeno-jejunalis* vorspringt. So gelangt das Bauchfell dann in das kleine Becken, bildet hier vor dem Kreuzbein den zuerst vollständigen, abwärts immer mehr abnehmenden Überzug des Rectums, geht durch die *Excavatio recto-vesicalis* beim Mann über den Grund der Samenbläschen auf die Blase, beim Weibe durch die *Excavatio recto-uterina* über den hinteren Fornix der Scheide auf den Uterus über, um dann das *Ligamentum uteri latum* zu bilden und durch die *Excavatio vesico-uterina* sich auf die Blase zu begeben. Die Blase wird bei beiden Geschlechtern im hinteren und oberen Teile unvollständig überzogen. Das von der Blase zum Nabel aufsteigende Bauchfell zeigt fünf hervorragende Falten, *Plicae vesico-umbilicales*, eine mittlere *Plicae vesico-umbilicalis media*, den obliterierten Urachus enthaltend und zwei

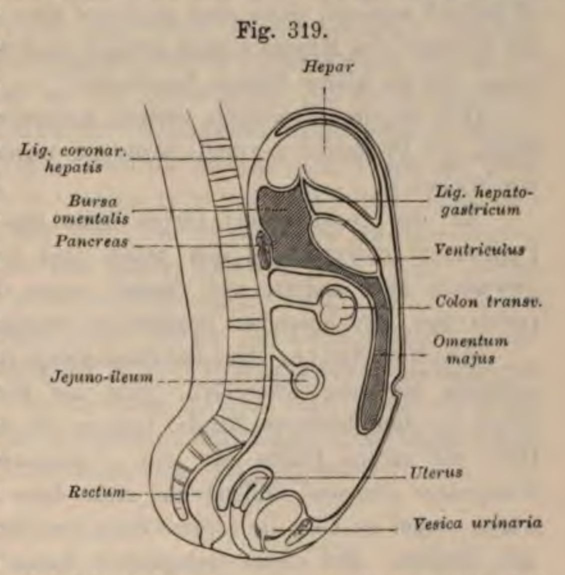

Fig. 318.



Schematischer Medianschnitt zur Erläuterung des Verlaufs vom Bauchfell beim Erwachsenen. × und ×× Die beiden Stellen, wo man sich die beiden benachbarten Platten des Bauchfells verwachsen denken mufs.

seitliche *Plicae vesico-umbilicales laterales*, die obliterierten Arteriae umbilicales enthaltend, sowie weiter lateralwärts die wenig vortretenden, aber sehr wichtigen *Plicae Arteriae epigastricae.* Die an der letzteren gelegenen Vertiefungen nennt man Leistengruben, *Foveae inguinales* und unterscheidet sie als *Foveae inguinalis lateralis* (*externa*) und *medialis* (*interna*). Bei der Beschreibung des Verlaufes des grofsen Netzes wurde oben erwähnt, dafs es beim Erwachsenen mit seiner hintersten Platte an die untere Seite des Mesocolon tritt. Dies Verhalten ist aber nur das Produkt einer späteren Verklebung. Denn ursprünglich beim Fötus geht das Bauchfell, als hinterste Platte des Netzes aufwärts ziehend, frei zwischen Magen und Colon hindurch an die hintere Bauchwand, und bildet dann erst weiter abwärts das selbständige, frei vorragende Mesocolon transversum. Das spätere Verhalten erklärt sich durch ein festes Anlegen und Verkleben des Colon transversum mit dem Omentum majus und des Mesocolon mit der Bursa omentalis. Es wurde vorhin erwähnt, dafs das Omentum minus einen rechten, freien Rand hat. Zwischen diesem Rande des sog. Ligamentum hepato-duodenale einerseits und dem Ligamentum hepato-renale andererseits befindet sich nun der Eingang in jene *Bursa omentalis*, deren erste Anlage als ein Produkt der Drehung und Schiefstellung des Magens erscheint. Man nennt die Öffnung gewöhnlich *Foramen Winslowii.* Das Bauchfell (die Bursa omentalis) überkleidet nun die untere Fläche des hinteren Leberlappens, (Lobulus Spigelii) die hintere Fläche des Magens, die Superficies renalis der Milz und die hintere Bauchwand in der Gegend des Pancreas, steigt, ursprünglich beim Fötus auch noch offen hinab bis zum unteren Ende des Omentum majus, indem es die beiden mittleren von dessen 4 Platten bildet. So gehören zu dem eingestülpten Bauchfell auch das hintere Blatt des Omentum minus und des Ligamentum gastro-lineale. Die Entstehung dieses Netzbeutels ist folgende: Der ursprünglich longi-

Fig. 319.



Verlauf des Bauchfells beim Fötus (das Omentum majus ist in Wirklichkeit viel kürzer).

tudinal liegende Magen dreht sich schon früh so, dafs die kleine Curvatur, die aus seinem freien (vorderen) Rande hervorging, rechts-aufwärts sieht, während die grofse Curvatur, die dem angewachsenen Rande entspricht, links abwärts gerichtet ist und das Duodenum sich in einer nach rechts gewölbten Schlinge ausbiegt. So entsteht hinter dem Magen eine Tasche, die zwischen ihm und der hinteren Bauchwand liegt und bis zur grofsen Curvatur hinabreicht, und diese Tasche ist die Anlage des Netzbeutels. Die Veränderungen, die vor sich gehen, beziehen sich einmal auf eine Verengerung des Einganges, welcher sich mehr und mehr zum *Foramen Winslowii* verengt, dann aber auch auf eine Ausstülpung, die noch über die Grenzen des Magens hinaus abwärts geht und schliefslich als *Omentum majus* bis ins kleine Becken hinabreicht.

(Die mit dem Descensus testiculi verbundene Ausstülpung des Bauchfelles, der Processus vaginalis peritonei, wurde bereits S. 346 ausführlich beschrieben.)

An der rechten und linken Seite des Bauches verhält sich das Peritoneum entsprechend den rechts und links anders gelagerten Eingeweiden, auch anders, und deshalb muss der Verlauf des Peritoneum rechts und links besonders beschrieben werden.

Rechte Seite. Das Bauchfell steigt von unten an der Bauchwand aufwärts bis zum Zwerchfell, geht auf die Leber über, überzieht die Leber bis zum hinteren Rande, tritt an die hintere Bauchwand (Zwerchfell), die untere Platte des sog. *Ligamentum coronarium* (bez. *Lig. triangulare dextrum*) bildend und zieht dann an der hinteren Wand abwärts, wobei es über die vordere Seite der Niere und des Duodenums flach sich hinlegt. Bei dieser Gelegenheit treten gewöhnlich einige unregelmäfsige, faltenförmige Züge hervor, die man zu benennen pflegt als *Ligamentum hepato-renale* und *Ligamentum hepato-colicum*. Zwischen dem Lig. hepato-duodenale und dem L. hepato-renale liegt das Foramen Winslowii.

So wird jetzt der obere und rechte Teil des absteigenden Duodenums, die rechte Flexur des Colons und der von beiden nicht bedeckte Teil der rechten Niere überzogen, und das Bauchfell geht weiter abwärts, indem es das Colon ascendens nur vorn und seitlich, hinten aber nicht überzieht, das Coecum und den Processus vermiformis dagegen vollständig einhüllt und letzterem ein *Mesenteriolum* bildet. Hinter dem Coecum giebt es noch verschieden ausgebildete *Plicae* und *Fossae ilio-coecales*. Nachdem auch der noch freigebliebene Teil der Fossa iliaca einen Überzug erhalten, steigt das Peritoneum teils in das kleine Becken hinein und teils an der vorderen Bauchwand wieder in die Höhe bis zum Nabel hinauf.

Linke Seite. Hier haben wir besonders das Verhalten von Milz und Magengrund zu betrachten. Nachdem das Bauchfell vom Nabel

aus bis zum Zwerchfell aufgestiegen ist, geht es über die Leber, überzieht auch links die untere Seite der Leber (Lobus sinister), bildet die untere Platte des *Ligamentum coronarium* (bez. *triangulare sinistrum*), geht an die hintere Bauchwand, d. i. ans Zwerchfell, begiebt sich zur Cardia und zum Fundus des Magens, wobei eine neben der Cardia links vorspringende Falte, *Ligamentum phrenico-gastricum*, gebildet wird. Dann tritt das Bauchfell über auf den ganzen Fundus des Magens und gleichzeitig auf die Milz und dabei heifst das Verbindungsstück zwischen Magen und Milz *Ligamentum gastro-lienale*, und eine vom Zwerchfell an die Milz hinabtretende, nicht beständige Falte *Ligamentum phrenico-lienale*. Die Milz wird überkleidet vollständig an der Superficies diaphragmatia und an der Superficies gastrica, während an der Nierenfläche die Bursa omentalis, welche auch die hintere Platte des *Ligamentum gastro-lienale* bildet, hinanreicht. Weiter geht das Bauchfell abwärts zum Colon und zwar ganz links zur Flexura sinistra, wobei eine mit dem freien Rand aufwärts gerichtete Falte gebildet wird, das *Ligamentum phrenico-colicum*, auf welche sich von oben her das untere Ende der Milz stützt; weiter rechts findet der Übergang zum Omentum majus statt. An der linken Seite zieht das Bauchfell dann weiter hinab, das Colon descendens unvollständig bekleidend, dagegen der Flexura sigmoidea einen vollständigen Überzug und ein wirkliches Mesenterium gebend, und steigt über die linke Fossa iliaca teils ins kleine Becken, teils hinter dem Ligamentum Poupartii an der vorderen Bauchwand zum Nabel zurück.

Die Gefäfslehre, Angiologie.

Die Gefäfslehre behandelt die Blut- und Lymphgefäfse und das Herz, d. h. jenes System von Röhren, welches den ganzen Körper durchzieht. Betrachten wir dieses Röhrensystem näher, so sehen wir, dafs — mit wenigen Ausnahmen — sämtliche Organe und Gewebe von einem feinen, gewöhnlich mikroskopisch feinen Netze, dem Kapillargefäfs-Netz, durchsetzt sind, aus dem die Gewebe neue Bildungsstoffe entnehmen und in das sie ungebrauchte und umgewandelte Stoffe abgeben. Die durch dieses Kapillarnetz ununterbrochen hindurchströmende Flüssigkeit, das Blut, wird den Körper-Organen durch die baumförmig verzweigten Pulsadern, ***Arteriae,*** zugeführt und durch die in ähnlicher Weise sich sammelnden Blutadern, ***Venae,*** abgeführt. Zwischen dem Stamm der Arterien und dem (doppelten) Stamm der Venen ist das Herz, ***Cor,*** eingeschaltet.

Aufserdem giebt es noch zur Abführung von Gewebsflüssigkeiten das System der Lymphgefäfse, ***Vasa lymphatica,*** welche in den Geweben beginnen und in das Venensystem einmünden; in ihre Bahnen sind die Lymphdrüsen, ***Glandulae lymphaticae,*** eingeschaltet. Die in den Wandungen des Nahrungsschlauches und in den dazu gehörigen Teilen beginnenden Lymphgefäfse, welche die bei der Verdauung gebildeten Nahrungssäfte, den *Chylus*, aufnehmen, heifsen Chylusgefäfse.

Es wurde soeben gesagt, dafs die Blutmenge vom Herzen zu den Geweben, und von den Geweben zum Herzen zurückströmt, um dann von neuem wieder in die Arterien einzutreten: man nennt dies den Kreislauf des Blutes. In diesen Kreislauf ist aber noch die Lunge eingeschoben, jenes Organ, in welchem das Blut durch seine Berührung mit der eingeatmeten Luft (Sauerstoff) umgeändert und zur Ernährung der Gewebe wiederum befähigt wird. Dieser Gasaustausch in den Lungen findet nun ebenfalls in einem Netze von Kapillargefäfsen statt, dem das Blut durch die Zweige der Lungenarterien zuströmt, und durch mehrere Lungenvenen entströmt. Der treibende Teil ist auch hier

das Herz. Man nennt den Weg des Blutes vom Herzen durch die Lungen zum Herzen den kleinen oder Lungenkreislauf, den Weg vom Herzen durch den Körper zum Herzen den grofsen oder Körperkreislauf. Das Herz besteht aus zwei, in ihrem Hohlraum ganz gesonderten Hälften, dem linken oder Körperherzen, welches das Blut aus der Lunge empfängt und in den Körper entsendet, und dem rechten oder Lungenherz, welches das Blut aus dem Körper aufnimmt und in die Lungen schickt.

Jede Herzhälfte besteht wiederum aus zwei Teilen, so dafs das ganze Herz vier Abteilungen enthält: die Herzkammern, ***Ventriculi,*** und die Vorkammern, ***Atria.*** Aus den Ventrikeln treten die Arterien aus, in die Atrien münden die Venen ein. Der linke Ventrikel giebt die ***Aorta*** (die Körperschlagader) ab, dem rechten Ventrikel entstammt die Lungenschlagader, ***Arteria pulmonalis.*** In das rechte Atrium münden die aus dem Körper kommenden beiden Hohlvenen, ***Vena cava superior*** und ***inferior,*** in den linken Vorhof die vier ***Venae pulmonales.***

Fig. 320.

Schema des Herzens und des Blutlaufs in demselben, von vorne (die Lagerung der einzelnen Teile ist im Ganzen die richtige, nur sind die Vorhöfe, *Atrium dext.* und *Atr. sinist.*, der Deutlichkeit halber ganz von einander entfernt.)

Das Herz ist das Centrum des Blutgefäfssystems. Durch die abwechselnde Zusammenziehung der Kammern und der Vorkammern wird das Blut in den Körper resp. in die Einzelorgane des Körpers getrieben. Das Herz zieht sich beim erwachsenen Mann etwa 70—72 Mal in der Minute zusammen; bei Frauen und bei Kindern häufiger, bei alten Individuen seltener. Die Zusammenziehung nennt man Systole, die Erschlaffung (Ausdehnung) die Diastole. Es ziehen sich die beiden Kammern, ebenso die beiden Vorkammern gleichzeitig zusammen, wobei die Zusammenziehung von den beiden Vorkammern aus beginnt.

Man kann sich vorstellen: das Blut fliefst aus dem linken Ventrikel durch die Aorta in die Körperorgane, passiert die Kapillargefäfsnetze und kehrt durch die beiden grofsen Körper-Venen (Vena cava superior und inferior) in den rechten Vorhof zurück (grofser oder Körperkreislauf); ferner das Blut fliefst aus dem rechten Vorhof durch das Ostium venosum in die rechte Kammer, aus der rechten Kammer durch

die Arteria pulmonalis in die Lunge, strömt durch die Kapillaren hindurch, wobei Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgegeben wird (Atmung) und kehrt durch die Lungenvenen in den linken Vorhof zurück (kleiner oder Lungenkreislauf). Aus dem linken Vorhof geht das Blut durch das Ostium venosum in die linke Kammer und es beginnt der Kreislauf von neuem.

Ein eigentümliches Verhalten zeigt sich im Verlauf der Gefäfse der Bauchhöhle. Die Venen des Darmkanals und der Milz senken sich nämlich nicht unmittelbar in die Vena cava inferior ein, sondern schicken ihr Blut vorher durch die Leber. Sie vereinen sich zu einem besonderen Stamme, der Pfortader, ***Vena portarum,*** welche sich in der Leber zu einem Kapillarnetz auflöst, und aus diesem erst entstehen die in die Cava inferior mündenden ***Venae hepaticae.***

Es mag hier noch kurz des Blutkreislaufs beim Fötus gedacht werden, der wesentlich ein anderer ist, da bei fehlender Atmung der Lungenkreislauf wegfällt und dafür die Bewegung des Blutes durch die *Placenta* hinzukommt, wo das kindliche Blut mit dem mütterlichen Blut in Berührung (nicht in Zusammenflufs) tritt und dadurch regeneriert wird. Zur Verbindung des fötalen Körpers mit der Placenta dient der Nabelstrang, ***Funiculus umbilicalis,*** und in diesem befinden sich zwei zuführende Gefäfse: ***Arteriae umbilicales*** und ein abführendes: ***Vena umbilicalis.*** Die weitere Beschreibung des fötalen Kreislaufs kann erst später folgen.

Was die Anordnung und den Verlauf der Gefäfse im allgemeinen betrifft, so ist zu erwähnen, dafs bei weitem an den meisten Stellen des Körpers (Hals und Kopf ausgenommen) Arterien und Venen neben und mit einander verlaufen und durch Bindegewebe aneinander geheftet sind (Gefäfsscheide). Unter den Verzweigungen der Arterien sowohl wie der Venen kommen häufig Verbindungen vor: Anastomosen, und es können entweder die Endäste zweier Arterien zusammenfliefsen (bogenförmige Anastomose), oder es verbinden sich die vielfach verzweigten feineren Endigungen zweier Gefäfse mit einander (netzförmige Anastomose, *Plexus*, Geflecht). Wenn ein Gefäfs sich plötzlich in zahlreiche feine Äste auflöst, so nennt man das ein Wundernetz.

Die Hauptstämme der Arterien liegen alle in der Tiefe, also innerhalb der Fascien. An den Extremitäten befinden sie sich stets an der Beugeseite. Die Venen begleiten sie entweder (Begleitvenen, tiefe Venen), oder liegen mit selbständigem Verlauf aufserhalb der Fascie (Hautvenen, *Venae subcutaneae*). Von begleitenden Venen findet man gewöhnlich je zwei oder auch nur eine.

Varietäten im Verlauf der Gefäſse sind nicht selten und lassen sich meist so deuten, daſs eine bei normalem Verhalten unbedeutende anastomotische Nebenbahn ausnahmsweise als Hauptbahn sich entwickelt, während die Hauptbahn zu einer engen Anastomose herabsinkt. Die Gefäſse haben eigene *Vasa vasorum* und Gefäſsnerven.

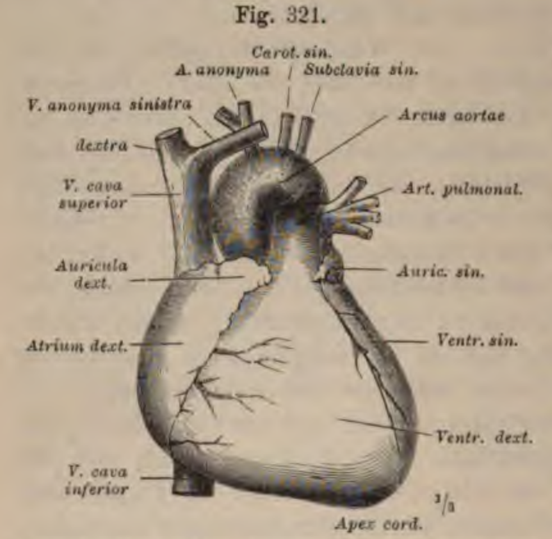
Vom Bau der Gefäſse. Die Wandung der Gefäſse hat drei Schichten, eine innere, mittlere und äuſsere Haut, *Tunica intima, media* und *adventitia,* von denen die mittlere die stärkste ist und aus elastischen Fasern und Muskulatur gebildet wird. Die innere Haut hat ein Pflasterepithelium (Endothel), die äuſsere besteht hauptsächlich aus Bindegewebe und enthält die Ausbreitungen der Nerven und Gefäſse. Die Kapillaren haben nur eine strukturlose Haut. Die Arterien sind dickwandig, elastisch und kontraktionsfähig; an der Leiche sind sie meistens blutleer und zeigen an Durchschnitten ein offenes Lumen. Die Venen sind dünnwandig und nur in geringem Grade elastisch und kontraktionsfähig; an der Leiche fallen sie fast stets zusammen. Sie sind viel weiter als die betreffenden Arterien und durch zahlreichere und gröſsere Anastomosen ausgezeichnet. In den Venen finden sich zur Regulierung des Blutlaufes die Klappen. Es liegen die Klappen stets an solchen Stellen eines Gefäſsraumes, wo Äste einmünden, aber auch mitten im Verlaufe eines Stammes, und zwar gewöhnlich zwei einander gegenüber; doch kommt es auch vor, daſs hier und da nur eine Klappe gefunden wird. Über den Klappen sind die Venen erweitert und etwas ausgebuchtet. Die Klappen sind Falten (Duplikaturen) der Innenhaut. Jede Klappe hat die Gestalt eines Halbmondes oder einer halbkreisförmigen Fläche. Der konvexe Rand ist an den Gefäſsrand angeheftet, der konkave Rand ist frei und in das Gefäſslumen gerichtet und zwar gegen das Herz hin, so daſs der ins Herz flieſsende Blutstrom die Klappe flach an die Wand andrückt, dagegen das Zurückströmen des Blutes in die Venen hinein verhindert wird. Nicht alle Venen haben Klappen: die Klappen fehlen im System der Pfortader, in den Leber-, Nieren- und Uterus-Venen; in den oberen Hohlvenen bis zum Hals, in den unteren Hohlvenen bis zu den Schenkelvenen, in den Lungenvenen, den Schädelvenen und in der Nabelvene.

Die Lymphgefäſse halten sich in ihrem Verlaufe meistens an die Venen, doch sind die oberflächlichen weit zahlreicher als die tiefen; sie sind viel feiner als die Venen, verlaufen mehr gestreckt und hängen vielfach mit einander zusammen. Ihr Bau ist ähnlich wie der der Venen, auch haben sie sehr zahlreiche Klappen. Die Lymphdrüsen liegen meist in Gruppen vereinigt; die zu ihnen in Beziehung tretenden Lymphgefäſse werden als *Vasa afferentia* und *efferentia* unterschieden.

Das Herz, *Cor.*

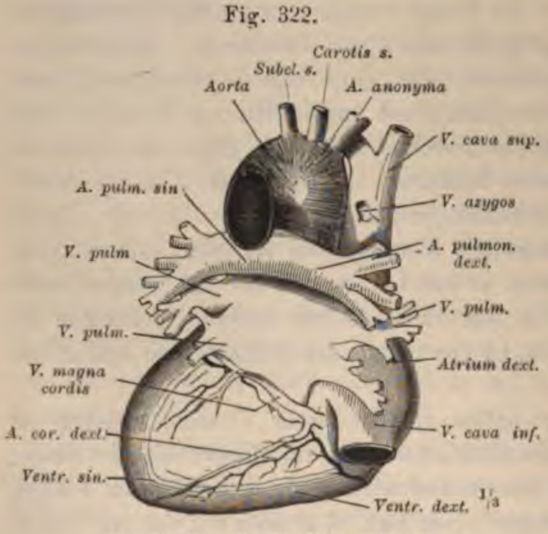
Das Herz ist ein muskulöses Hohlorgan von kegelförmiger Gestalt, Fi
es ist eingeschlossen in einen serösen Sack (Herzbeutel) und liegt im 321
Brustraum zwischen den beiden Lungen. Man unterscheidet am Herzen eine untere, von den Ventrikeln gebildete Spitze, ***Apex***, und eine von den Atrien eingenommene obere Basis, eine hintere abgeplattete und eine vordere sanft gewölbte Fläche, einen schärferen rechten und einen stumpferen linken Rand. Das Herz liegt aber nicht senkrecht, sondern fast horizontal, seine Längsaxe (und somit seine Spitze) ist links vor- und etwas abwärts gerichtet, dafs man eigentlich beim Herzen von einer unteren (statt der hinteren) und einer oberen (statt der vorderen) Fläche reden sollte. Das Herz liegt nicht symmetrisch, sondern der gröfste Teil gehört der linken Körperhälfte an.

Fig. 321.



Herz in natürlicher Lage, von vorne. (Präparat aus einer gefrornen Leiche.)

Fig. 322.



Dasselbe Herz wie Fig. 319, von hinten.

Entsprechend der Zusammensetzung des Herzens aus den Atrien und aus den Kammern zeigt sich an der Oberfläche eine ringsum verlaufende Furche, ***Sulcus circularis***, und entsprechend der Trennung in ein rechtes und linkes Herz läuft über die vordere und über die hintere Fläche der ***Sulcus longi-***

tudinalis anterior und ***posterior.*** In diesen Furchen sind die Arterien und Venen des Herzens gelagert.

Durch eine von der Basis bis zur Spitze gehende vollständige Scheidewand, ***Septum cordis,*** zerfällt das Herz in eine rechte und eine linke Hälfte, oder, wie man zu sagen pflegt, in ein rechtes Herz (Lungenherz) und ein linkes Herz (Körperherz). Jedes Herz besteht dann aus zwei, durch eine grofse Öffnung mit einander kommunizierenden Abteilungen, dem Vorhof oder Vorkammer, ***Atrium,*** und der eigentlichen Herzkammer, ***Ventriculus.*** Die Kammer ist dickwandig und etwa kegelförmig, der Vorhof dünnwandig und abgerundet kubisch.

Die Atrien sind anzusehen als die zu Sammelbecken erweiterten beiden Endteile der betreffenden Venen, welche, mit einander vereinigt, auf der Basis der Ventrikel und hinter den aus diesen herausführenden grofsen Gefäfsstämmen liegen.

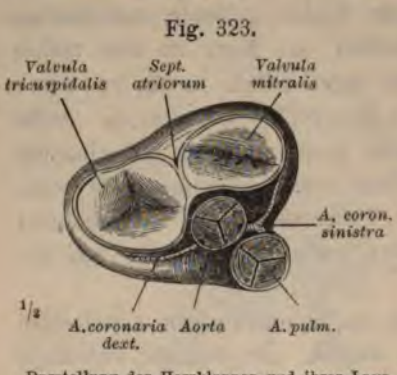
Jeder Vorhof hat einen hohlen Fortsatz, das Herzrohr, ***Auricula cordis,*** das der vorderen Wand angehört und sich vor die grofsen Gefäfse legt.

Der Innenraum der vier Höhlen ist gleich grofs. Die innere Fläche ist teilweise eben und glatt, teilweise treten Bündel der Muskelsubstanz in verschiedener Weise hervor. Am meisten ist dieses in den Ventrikeln der Fall, wo die ganze Oberfläche von den netzförmigen ***Trabeculae carneae*** eingenommen wird, viel weniger in den Atrien, da eigentlich nur an der vorderen Wand des rechten Atriums derartige Gebilde als ***Musculi pectinati*** vorhanden sind. In den Ventrikeln finden sich aufserdem noch die ***Musculi papillares,*** frei ins Innere vorspringende Fortsätze der muskulösen Wandung, von deren Enden fibröse Fäden, die *Chordae tendineae*, zu den Herzklappen ziehen. Jede Herzkammer hat an der Basis zwei Öffnungen, eine gröfsere länglich-runde, welche aus der Vorkammer hereinführt, ***Ostium venosum,*** s. ***atrioventriculare,*** und eine kleinere runde, mehr vorn gelegene, welche den Anfang der grofsen Arterie darstellt, ***Ostium arteriosum.*** Beide Öffnungen sind mit Klappen versehen, welche beim Kreislauf des Blutes als Ventile wirken, da sie demselben nur in der einen Richtung den Durchgang gestatten.

Die Klappen an den Ostia venosa haben eine dreieckige Gestalt. Die eine Seite des Dreiecks, die Basis, liegt dem Ostium an, während die beiden anderen Seiten frei sind, so dafs die Klappe in die Höhle des Ventrikels hineinragt; beide freien Ränder jeder Klappe sind mit Zacken versehen, von denen Fäden (Chordae tendineae, Sehnenfaden) ausgehen; die Chordae stehen in Verbindung mit kegelförmigen Vorsprüngen der Herzwand (Musc. papillar.). Die Chordae sind so angeordnet, dafs die

von einem Papillarmuskel ausgehenden Chordae sich an die Ränder zweier benachbarter Klappen ansetzen, so dafs also ein Papillarmuskel immer der Grenze zweier Klappen in seiner Lagerung entspricht. Am rechten Ostium venosum sind 3, am linken 2 Klappen (Valvula tricuspidalis und Valvula bicuspidalis). Die genannten Klappen wirken als Segelventile. Durch den Druck des Blutes infolge der Kontraktion (Systole) der Ventrikel werden die Klappen von der Wand abgedrängt, sie können nicht in den Vorhof hineingelegt werden, weil sie angeheftet sind, dabei verschliefsen sie das Ostium venosum und verhindern den Rücktritt des Blutes aus den Ventrikeln in den Vorhof.

Fig. 323.



Darstellung der Herzklappen und ihrer Lage, von oben.

Die Klappen an den Ostia arteriosa haben die Gestalt eines Halbmondes oder einer halbkreisförmigen Scheibe. An jedem Ostium sind 3 Klappen (Valvulae semilunares) vorhanden. Der konvexe Rand einer jeden Klappe ist angeheftet; der konkave Rand ist frei und sieht vom Herzen abgewendet, in das Lumen des Ostium hinein. Die Klappen sind Taschenventile, sie wirken bei der Erschlaffung (Ausdehnung) der Ventrikel, indem sie durch den Druck des Blutes von der Wand der Gefäfse abgedrängt werden und dadurch das Ostium verschliefsen. An der Mitte ihres freien Randes befindet sich ein vorragendes Knötchen, der *Nodulus* (*N. Arantii*), und über ihnen finden sich Ausbuchtungen des Arterienrohrs, die *Sinus* (*S. Valsalvae*).

Die Ventrikel sind im Ganzen kegelförmig zu nennen; der linke ist sehr starkwandig und wird von dem dünnwandigeren rechten umfafst. Fig. 324.
Auf dem Querschnitt ist der linke Ventrikel kreisrund, der rechte halbmondförmig. Der rechte Ventrikel erscheint am Anfang der Arteria pulmonalis hin etwas verlängert (*Conus arteriosus*); seine Atrio-Ventrikularklappe heifst die ***Valvula tricuspidalis*** und man unterscheidet an ihr einen vorderen, einen hinteren und einen medialen Zipfel. An dem Ostium venosum des linken Ventrikels hat die ***Valvula bicuspidalis*** oder ***mitralis***, einen vorderen und einen hinteren Zipfel.

Fig. 324.



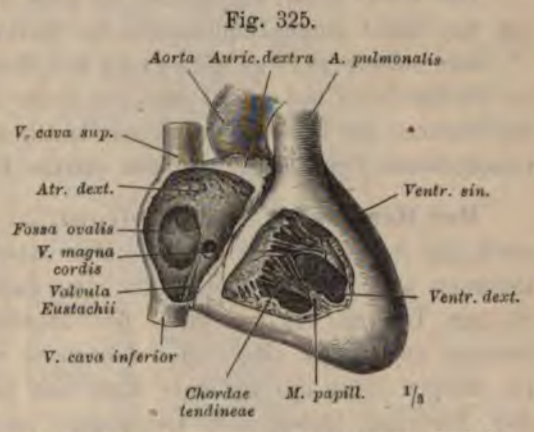
Querschnitt durch das Herz, von unten.

Die Vorhöfe haben eine einigermafsen kubische Gestalt. Die vorn ansitzenden Divertikel heifsen die Herzohren, das rechte ist

breiter, das linke schmäler und mehrfach eingekerbt. Die in die Atrien einmündenden Venen haben keine Klappen, nur an der Vena magna cordis im rechten Atrium befindet sich die *Valvula Thebesii.* An dem Septum atriorum ist eine rundliche verdünnte Stelle, der Rest einer beim Fötus g. hier vorhandenen Öffnung, des *Foramen ovale.* Vom rechten Atrium aus 5. gesehen zeigt sie sich als eine seichte Vertiefung: ***Fossa ovalis,*** die von einem leichten Wulste, dem *Limbus fossae ovalis* (*L. Vieussenii*), umgeben wird.

An dem untern, medialen Umfang der Mündung der Vena cava in- ig. ferior springt eine Falte vor, die *Valvula Eustachii,* die beim Fötus den 25. Blutstrom nach dem Foramen ovale hin leitet. Aufserdem bemerkt man noch die kleinen *Foramina Thebesii,* Mündungen kleinerer Herzvenen.

Fig. 325.



Herz von vorne, rechte Kammer und Vorkammer durch Entfernung eines Stückes der Wand geöffnet.

Vom Bau des Herzens. Das Herz besteht aus einer muskulösen Wandung, welche innen von dem ***Endocardium,*** aufsen von dem visceralen Blatte des ***Pericardiums*** überzogen ist. Die Muskulatur, obgleich der Willkür entzogen, hat quergestreifte Fasern, die sich noch dadurch auszeichnen, dafs sie sich vielfach teilen und netzförmig mit einander verbinden. Sie sind mannigfach durchflochten und liegen fest an einander, wodurch das Herzfleisch seine bekannte Härte bekommt. Man kann Längs- und Querfasern unterscheiden, doch ist die Anordnung der Fasern im einzelnen schwierig zu erforschen und noch schwieriger zu beschreiben. Für eine kurze Übersicht mag Folgendes genügen: Die Muskulatur der Vorhöfe und der Herzkammern ist eine getrennte. Fast alle Fasern gehen von zwei fibrösen Ringen (*Annuli fibrosi*) aus, welche die beiden Ostia atrioventricularia umgeben, und setzen sich auch wieder an dieselben an. Die Atrien haben Längs- und Ringfasern; letztere gehen um jedes Atrium einzeln und um beide Atrien gemeinsam herum. Die Venenmündungen sind von besonderen Ringfasern umgeben. In den Ventrikeln bestehen die Längsfasern aus Schlingen, deren einer Schenkel meistens oberflächlich vom Annulus fibrosus aus verläuft, um an der Herzspitze in die Tiefe zu gehen, und nun im Innern

zum Ostium venosum zurück zu ziehen, oder in einem Musculus papillaris zu enden. An der Herzspitze bildet sich dadurch der sog. H e r z - w i r b e l. Die Längsschlingen des rechten Ventrikels begeben sich mit dem aufsteigenden Schenkel zum linken Ventrikel hinüber, so daſs diesem dadurch schon eine gröſsere Menge Fasern zugeführt werden. Die Ringmuskulatur der Ventrikel besteht in der Hauptsache aus Schlingen, die von dem linken Annulus fibrosus aus einerseits den linken, andererseits auch den rechten Ventrikel umziehen. Hier geschieht es mit einfachen, dort mit einfachen und mit achterförmigen Schlingen. Einige Schlingen gehen übrigens auch vom rechten Annulus fibrosus aus.

Das E n d o c a r d i u m kleidet als eine dünne Haut alle Herzräume aus, und bildet durch Duplikaturen die Herzklappen.

Der äuſsere s e r ö s e Ü b e r z u g des Herzens ist das viscerale Blatt des Pericardiums und hängt fest mit seiner Unterlage zusammen. Von den Furchen des Herzens ausgehend, breitet sich unter demselben ein bei verschiedenen Personen verschieden starkes Fettpolster aus.

Der Herzbeutel, *Pericardium*, ist ein Sack, der das Herz umgiebt und in seiner Lage sichert. Man unterscheidet am Peritoneum ein viscerales und ein parietales Blatt. Das parietale Blatt des Herzbeutels ist zum Teil an das Zwerchfell fest angeheftet und auſserdem an das Sternum noch durch zwei fibröse *Ligamenta sterno-pericardiaca* befestigt. Im übrigen liegt das parietale Blatt mit lockerem Bindegewebe vorne dem Sternum, hinten dem Oesophagus und seitlich der Pleura an. Fig 29
Das viscerale Blatt überzieht das Herz. Beide Blätter gehen an den Einmündungsstellen der Venen in einander über; dagegen werden beide groſsen Arterienstämme, welche durch Bindegewebe fest mit einander verbunden sind, noch durch einen Fortsatz des visceralen Blattes gemeinsam umhüllt. Sie liegen also i n n e r h a l b der Höhle des Pericardium, und es befindet sich zwischen ihnen und der vordern Wand der Atrien ein freier Durchgang: *Sinus transversus pericardii.*

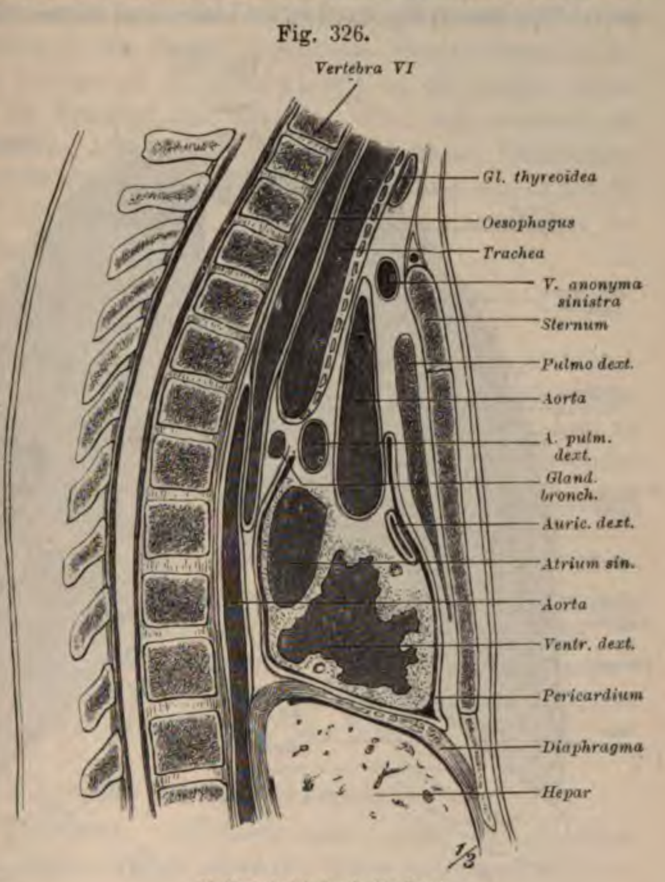
Die Lage des Herzens. Das Herz hat seine Lage im Brustraum auf dem Zwerchfell, zwischen den beiden Lungen im Mittelraum und stöſst hier mit seinem Herzbeutel teilweise an die vordere Brustwand an, während es hinten durch Oesophagus und Aorta von der Wirbelsäule getrennt ist. In seinem gröſsten seitlichen Umfange wird es von den medialen ausgehöhlten Flächen der Lungen umgeben und gestützt. Fi 295

Das Herz liegt zu $^1/_3$ rechts, zu $^2/_3$ links von der Medianebene, überragt den rechten Rand des Sternum um 2—3 cm und liegt mit seiner Spitze links medianwärts von der Mamillarlinie in der Höhe des 5. Intercostalraumes. Wegen der schiefen Lage der Axe des Herzens liegen die

Ventrikel links und vorne, die Atrien rechts und hinten, es liegt ferner das rechte Herz mehr vorne, das linke mehr hinten.

ig. Im einzelnen können wir auch sagen, dafs bei natürlicher Lage des
5. Herzens rechts das rechte Atrium, links der linke Ventrikel, vorne der rechte Ventrikel und hinten das linke Atrium liegt. Der rechte Ventrikel ist es also, der vorne der Untersuchung zugänglich ist, indem hier an der linken Seite der Pleurasack eine kleinere, die Lunge eine gröfsere Ausbiegung zeigt. Hier ist die Gegend des matten Perkussionsschalles („Herzdämpfung"), und hier im 5. Intercostalraum am sternalen Ende kann man ohne Verletzung der Pleura zum Herzbeutel gelangen.

Fig. 326.



Medianschnitt durch die Brust.

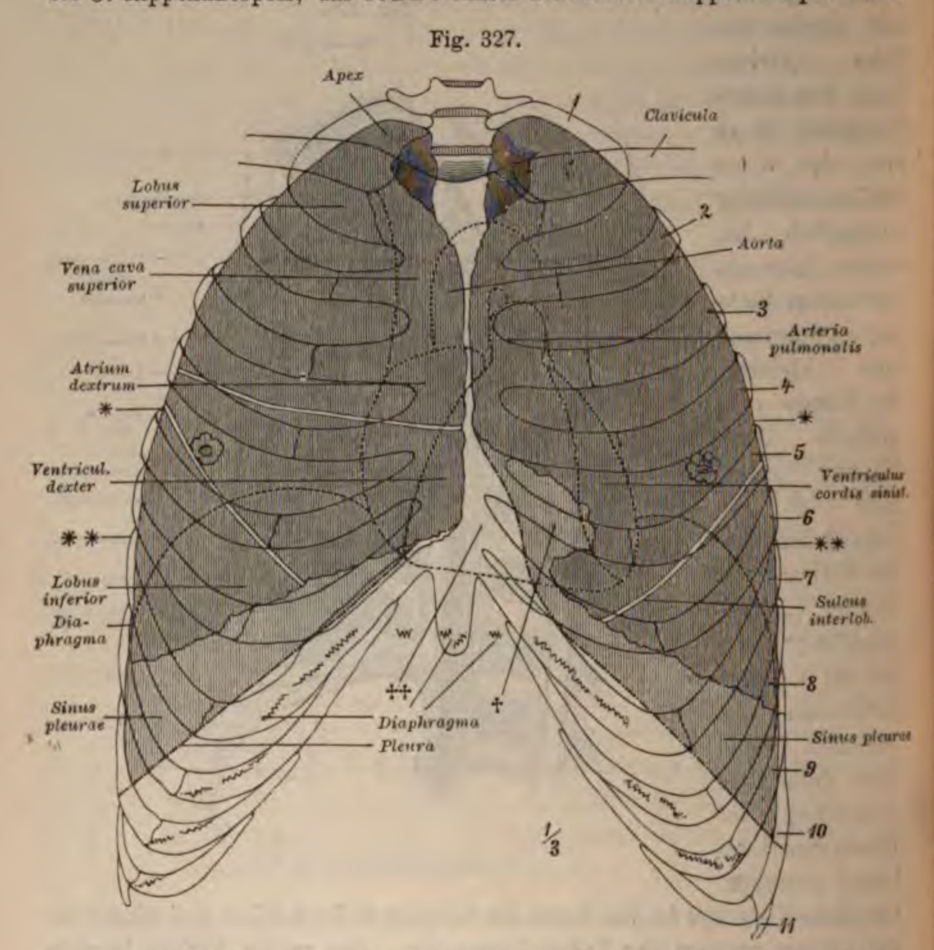
Der linke Ventrikel ist von vorne her fast gar nicht sichtbar und nimmt die tiefe Fossa cardiaca der linken Lunge ein. Das rechte Atrium liegt in der Aushöhlung der rechten Lunge, und das linke Atrium breitet sich vor der Wirbelsäule, d. h. vor Oesophagus und Aorta aus.

Begreiflicherweise hat es grofses Interesse und weitgehende Bedeutung, die Beziehungen der einzelnen Teile des Herzens zur vordern Brustwand genau zu kennen:

Die Basis der Ventrikel entspricht einer Linie, die rechts am Sternum an der Insertion des 5. Rippenknorpels beginnt und links in einiger Entfernung neben dem Sternum, hinter dem 3. Rippenknorpel

endet. Die Spitze des Herzens entspricht, wie schon erwähnt, dem 5. Intercostalraume, und die obere Grenze der Atrien bezeichnet ungefähr eine Linie, welche die Sternalenden der beiden 3. Rippenknorpel schneidet. Das rechte Ostium venosum liegt hinter dem Sternum in der Höhe des 5. Rippenknorpels, das linke hinter dem dritten Rippenknorpel. Das

Fig. 327.



Lage der Brusteingeweide im Thorax: Lungen dunkel, Pleura hell schraffiert, Herz punktiert. *1—11* Bezeichnungen der Rippen. *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 295. † Incisura cardiaca der linken Lunge. †† Gegend, wo der Herzbeutel ohne Zwischenlagerung von Pleura an die vordere Brustwand stößt.

rechte Ostium arteriosum liegt links neben dem Sternum in der Höhe des 3. Rippenknorpels, das linke hinter dem Sternum, entsprechend der Höhe des 3. Intercostalraumes. So liegt denn der Anfangsteil der Aorta rechts von dem Anfangsteil der Arteria pulmonalis, in Zusammenhang mit der Ausbildung des Conus arteriosus des rechten Ventrikels und der spiraligen Windung der Aorta um die Arteria pulmonalis. Wir

können kurz sagen: das Herz liegt hinter der unteren Hälfte des Hauptstückes vom Sternum (Manubrium und Corpus), während hinter der oberen Hälfte die grofsen Gefäfse liegen. Dabei ist aber zweierlei zu beachten: Erstens ist die Lagerung des Herzens etwas abhängig vom Stande des Zwerchfells, welches ja z. B. in der kräftigen Jugend und bei starker Exspiration sich höher in den Thorax hineinwölbt, und zweitens ist das Herz während des Lebens nie so gestaltet, wie an der Leiche, indem abwechselnd bald die Ventrikel und bald die Atrien sich kontrahieren. Bei diesem Formwechsel bleiben Herzspitze und Herzbasis (Mündungen der Hohlvenen und Lungenvenen) wesentlich an ihrem Orte, und es bewegt sich nur die Basis der Ventrikel auf und ab. Es haben somit auch die Ostia arteriosa keine unveränderliche Lage.

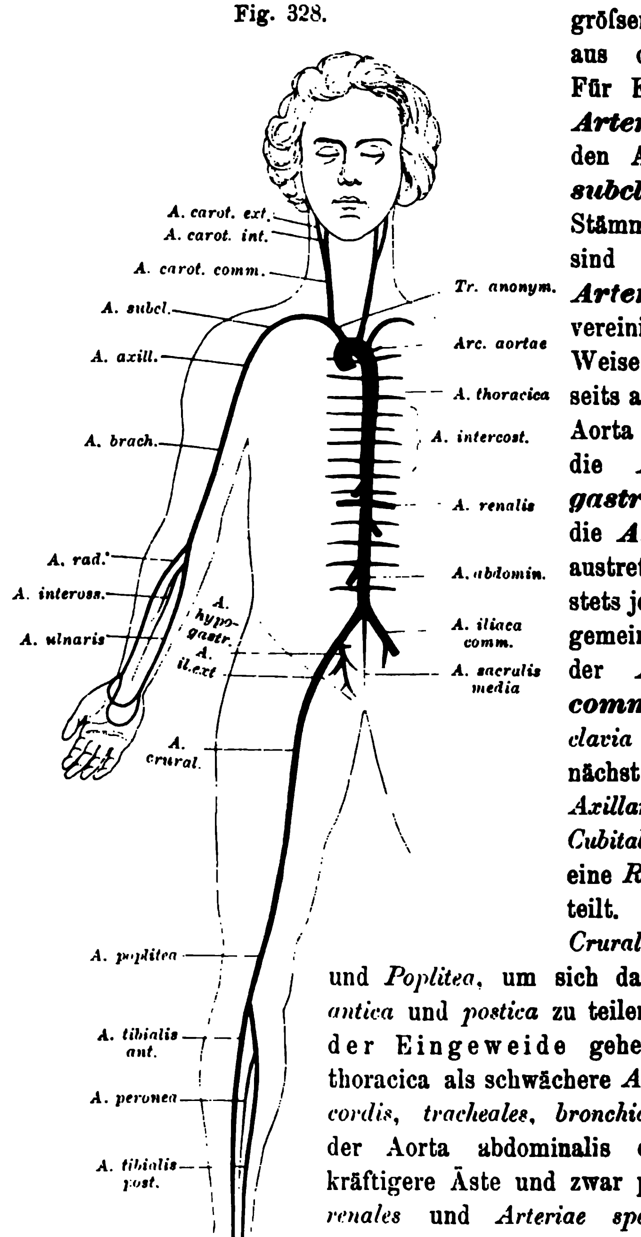
Die Arterien, Schlag- oder Pulsadern.

Die Lungenarterie, ***Arteria pulmonalis.*** Sie entspringt vorn oben aus dem rechten Ventrikel und geht auf- und etwas rückwärts, um sich bald in ihre beiden horizontal lateralwärts ziehenden Äste zu teilen. Von diesen ist der *Ramus dexter* der längere; er geht hinter der Aorta ascendens und der Vena cava superior zum Hilus der rechten Lunge; der *Ramus sinister* ist kürzer und erstreckt sich zum Hilus der linken Lunge. Von der Teilungsstelle geht ein fibröser Strang zum Arcus aortae hinauf, der obliterierte *Ductus arteriosus.* Beim Fötus war dieses Gefäfs offen und führte das Blut aus dem rechten Ventrikel direkt in die Aorta. Jeder Ast der Arteria pulmonalis zerfällt in 2 oder 3 weitere Äste, welche vor den Bronchien und hinter den Lungenvenen in den Hilus eintreten, wobei der linke Ast mehr über dem Bronchus liegt.

Die Arterien des Körperkreislaufes.

ig. **Allgemeine Übersicht.** Die Aorta macht gleich anfangs einen
28. aufwärts gewölbten Bogen ***(Arcus aortae),*** dessen aufsteigender kurzer Schenkel ***Aorta ascendens,*** dessen absteigender langer Muskel ***Aorta descendens*** genannt wird. Letztere legt sich allmählich median vor die Wirbelsäule und steigt so bis zum 4. Bauchwirbel hinab. Sie wird in eine ***Aorta thoracica*** und eine ***Aorta abdominalis*** getrennt und endet auf dem Kreuzbein mit der schwachen *Arteria sacralis media.* Die von diesem Hauptkanale ausgehenden Gefäfse können wir in Gefäfse der Rumpfwandung (einschliefslich der Extremitäten) und Gefäfse der Eingeweide trennen, obgleich zuweilen auch beiderlei Gefäfse von einem und demselben Stamme entstehen. Die Gefäfse der Rumpfwandung gehen zunächst symmetrisch zu beiden Seiten der Aorta ab als *Arteriae intercostales* und *lumbales.* Für Kopf, Hals und Arme entspringen

Fig. 328.



Schematische Darstellung des Arteriensystems.

gröfsere paarige Stämme aus dem Aortenbogen: Für Kopf und Hals die ***Arteria carotis,*** für den Arm die ***Arteria subclavia.*** Die beiden Stämme der rechten Seite sind am Ursprung zur ***Arteria anonyma*** vereinigt. In ähnlicher Weise sehen wir jederseits am unteren Ende der Aorta für das Becken die ***Arteria hypogastrica,*** für das Bein die ***Arteria cruralis*** austreten, doch sind diese stets jederseits Äste eines gemeinsamen Stammes, der ***Arteria iliaca communis.*** Die *Subclavia* bleibt am Arm zunächst einfach und heifst *Axillaris*, *Brachialis* und *Cubitalis*, die sich dann in eine *Radialis* und *Ulnaris* teilt. Am Bein wird die *Cruralis* zur *Femoralis* und *Poplitea*, um sich dann in die *Tibialis antica* und *postica* zu teilen. **Die Gefäfse der Eingeweide** gehen von der Aorta thoracica als schwächere *Arteriae* (*coronariae*) *cordis*, *tracheales*, *bronchiales* etc. ab, von der Aorta abdominalis entstehen dagegen kräftigere Äste und zwar paarig die *Arteriae renales* und *Arteriae spermaticae*, unpaar die *Arteria coeliaca*, die *mesenterica superior* und die *mesenterica inferior*. Zu den Eingeweiden des Halses gehen Äste der Carotis, zu den Eingeweiden des Beckens Äste der Hypogastrica.

Die ***Aorta ascendens***, die noch innerhalb des Pericardiums liegt, steigt schräg rechts vor-aufwärts und beginnt mit einer Anschwellung, dem *Bulbus Aortae*, an dem sich die bereits erwähnten drei *Sinus Aortae* (*S. Valsavae*) befinden. Zuerst liegt sie hinter, dann an der rechten Seite der Pulmonalis, zwischen ihr und der Vena cava superior. Aus ihr entspringen sogleich die Arterien des Herzens,

Arteriae coronariae cordis, dextra und ***sinistra***, und zwar entstehen sie in den Sinus.

1) Die *Arteria coronaria cordis dextra* verläuft zunächst im Sulcus circularis um das rechte Herz herum und dann hinten im Sulcus longitudinalis zur Spitze des Herzens hinab.

2) Die *Arteria coronaria cordis sinistra* zerfällt sofort in zwei Zweige, deren hinterer im Sulcus horizontalis rückwärts ums linke Herz herum, und deren vorderer in der vorderen Längsfurche abwärts zieht.

Beide Arterien anastomosieren an ihren Enden mit einander.

Der ***Arcus Aortae*** liegt hinter dem Manubrium sterni und erstreckt sich schräg links rückwärts an die linke Seite des dritten Brustwirbelkörpers hinan. Hinter dem Aortenbogen liegt die Trachea und der Oesophagus, unter ihm befinden sich der linke Bronchus und der rechte Ast der Arteria pulmonalis. Von der konkaven Seite des Aortenbogens entspringen einige kleine Äste:

Die ***Arteriae bronchiales superiores***, welche mit den Bronchien in die Lungen hinein sich verbreiten, von der konvexen Seite dagegen entspringen drei starke Stämme in folgender Reihenfolge: a) ***Arteria anonyma***, b) ***Arteria carotis communis sinistra*** und c) ***Arteria subclavia sinistra***. In dem gegenseitigen Verhältnis dieser drei grofsen Stämme kommen mannigfache Abweichungen vor.

Die ***Arteria anonyma*** steigt hinter dem Sternum und vor der Trachea schräg rechts aufwärts und spaltet sich dann in die *Carotis communis dextra* und *Subclavia dextra*.

Die ***Carotis communis*** versorgt den Kopf und den vorderen Teil des Halses und zieht neben Trachea und Oesophagus aufwärts, um sich über dem oberen Rande des Schildknorpels in die Carotis externa und interna zu teilen. Die rechte Carotis communis ist kürzer und liegt oberflächlicher als die linke.

I. Die ***Carotis externa***.

Die Carotis externa versorgt Gesicht und Kopf mit Ausnahme des Gehirns und Auges (nebst dessen Umgebung), welche von der Carotis interna ihr Blut erhalten, sowie auch einen Teil des Vorderhalses. Mit leichten Schlängelungen steigt sie zum Unterkiefergelenk hinauf, unter

welchem sie in ihre Endäste zerfällt. Sie liegt zuerst unter dem Sternocleidomastoideus, vor der Carotis interna, von der sie durch den Styloglossus getrennt wird, während der hintere Bauch des Biventer und der Stylohyoideus über sie wegziehen. Am Angulus mandibulae tritt sie in die Parotis ein, in deren Masse sie tief eingebettet ist. Ihre zahlreichen und starken Äste lassen sich als vordere, hintere und mediale unterscheiden. Vordere Äste sind drei: 1) *Thyreoidea superior*, 2) *Lingualis* und 3) *Maxillaris externa*. Hintere Äste sind zwei: 4) *Auricularis posterior* und 5) *Occipitalis*, und medial ist ein Ast: 6) *Pharyngea ascendens*. Die Endäste sind: 7) die *A. temporalis superficialis* und 8) die *A. maxillaris interna*.

Zum Kehlkopf und zur Schilddrüse zieht die Thyreoidea, zur Zunge die Lingualis, zum vorderen Teil des Gesichts und zur Unterkinngegend die Maxillaris externa; bei den übrigen Arterien entspricht der Name ihrem Verbreitungsbezirke.

1) Die ***Arteria thyreoidea superior*** entsteht gleich am Anfang der Carotis externa und zieht mehr oder weniger bogenförmig hinab zum oberen Rande der Schilddrüse, in welcher sie sich verbreitet. Sie giebt ab die

a) ***A. laryngea superior,*** welche durch die Membrana hyothyreoidea ins Innere des Larynx zieht, und aufserdem kleine Zweige zu den sie bedeckenden Zungenbeinmuskeln giebt. Ferner

b) ***Rami musculares*** und

c) eine kleine *Art. crico-thyreoidea.*

2) Die ***Arteria lingualis*** entspringt nahe über der vorigen und läuft geschlängelt über dem grofsen Zungenbeinhorn vorwärts, wird bald vom Hyoglossus überdeckt und liegt schliefslich in der Furche zwischen Genioglossus und Lingualis inferior. Ihre Äste sind:

a) der ***Ramus hyoideus,*** der einen anastomotischen Bogen auf dem Hyoideum bildet;

b) die ***A. dorsalis linguae*** zum hinteren Teil des Zungenrückens und seiner Umgebung;

c) die ***A. sublingualis,*** welche am Boden der Mundhöhle über dem Mylohyoideus liegt und diesem, der Glandula sublingualis und dem Zahnfleisch Blut zuführt.

Den Endast der Lingualis bezeichnet man gewöhnlich als

d) ***A. profunda linguae.***

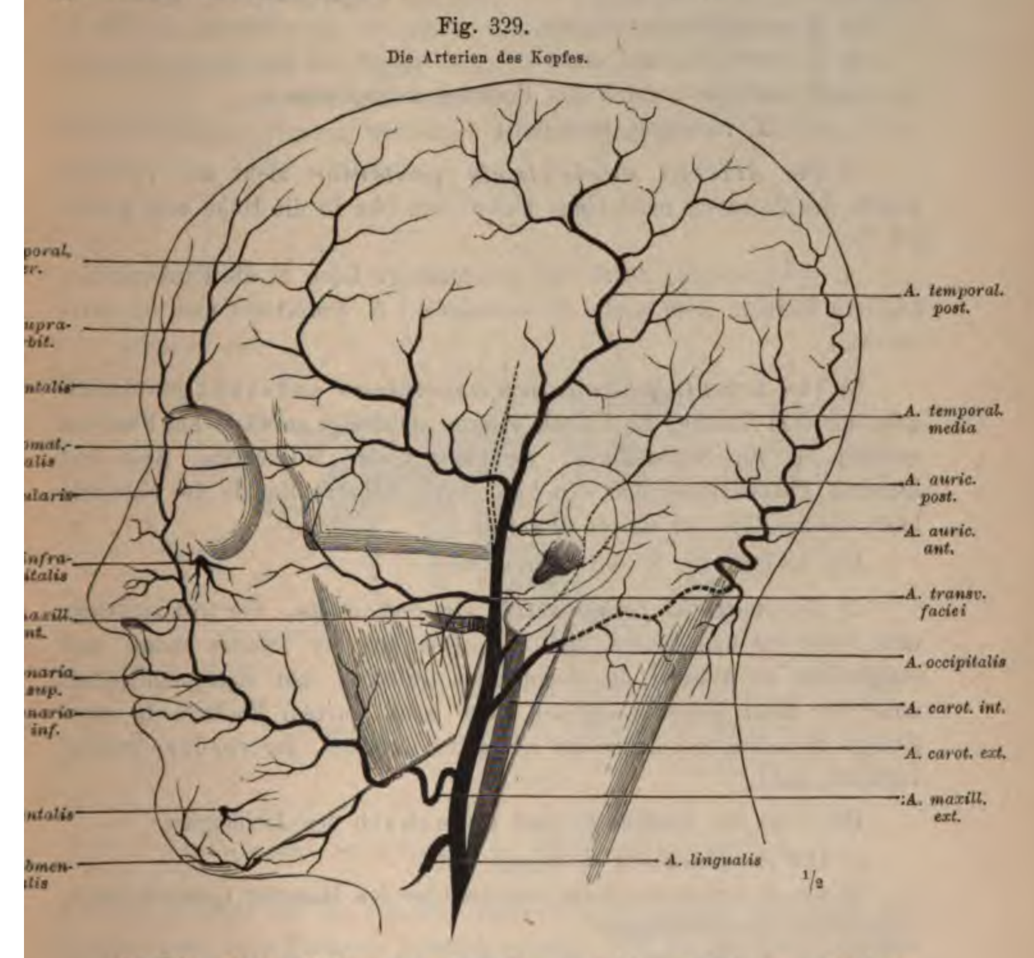
3) Die ***Arteria maxillaris externa,*** ein starker Ast, der anfangs über die obere Fläche der Glandula submaxillaris und in dieselbe eingesenkt verläuft, dann am vordern Rande des Masseter sich um den

untern Rand der Mandibula herumlegt und geschlängelt an die Seite der Nase zieht, wo er neben dem Auge als *A. angularis* mit der A. ophthalmica a n a s t o m o s i e r t. Seine N e b e n ä s t e sind folgende:

a) ***A. submentalis*** verläuft im Trigonum submaxillare vorwärts, um den hier gelegenen Muskeln und Drüsen Blut zu geben und endet gewöhnlich vorne am Kinn.

Fig. 329.

Die Arterien des Kopfes.



b) Die ***A. palatina ascendens*** zieht aufwärts zur hinteren Wand des Pharynx, zum weichen Gaumen und zur Tonsille.

c) Die ***Aa. labiales,*** *inferior* und *superior* (*Aa. coronariae labiorum*) verlaufen in den Lippen nahe unter der Schleimhaut geschlängelt nach vorne, mit denen der andern Seite a n a s t o m o s i e r e n d; es giebt die Labialis superior eine *Arteria septi narium* ab. — Der Endast

d) die ***Arteria angularis*** versorgt den Nasenrücken.

4) Die ***Arteria occipitalis*** steigt, vom Biventer bedeckt, aufwärts und zieht an der Basis des Schädels, an der medialen Seite der Incisura mastoidea gelegen, geschlängelt rückwärts, von den oberflächlichen Nackenmuskeln bedeckt. Zwischen Splenius und Trapezius gelangt sie an die Oberfläche und zieht hier in mehrere Äste zerfallend zum Scheitel hinauf. Sie sendet aus

a) *R. sternocleidomastoideus*,

b) *R. cervicales*, und einen

c) *R. meningeus* durch das Foramen mastoideum.

(A. meningea posterior.)

5) Die ***Arteria auricularis posterior*** zieht am vorderen Rande des Processus mastoideus hinter dem Ohr in die Höhe und giebt ab die

A. stylomastoidea durch das gleichnamige Loch in die Paukenhöhle. (Andere kleinere Äste sind: *R. mastoideus*, *R. temporalis* und *R. auriculares*.)

6) Die ***Arteria pharyngea ascendens*** entsteht gewöhnlich ganz aus dem Anfange der Carotis externa und steigt aufwärts am Pharynx entlang bis zur Schädelbasis; sie giebt kleine Muskeläste, Äste zur hinteren Pharynxwand und sendet durch mehrere Kanäle der Schädelbasis kleine Äste zur harten Hirnhaut.

Die Endäste der *Carotis externa* sind:

7) Die ***Arteria temporalis superficialis.*** Sie tritt zwischen dem Condylus mandibulae und dem Ohr aus der Parotis heraus und steigt über die Wurzel des Jochbogens aufwärts, um sich unmittelbar unter der Haut liegend sogleich oder nach kurzem Verlaufe in zwei Zweige zu teilen, von denen der hintere aufwärts, der vordere schräg vorwärts zieht.

Die Äste der Temporalis sind unterhalb des Jochbogens:

a) Die *A. auriculares anteriores* und

b) die *A. transversa faciei*, welche über den Masseter vorwärts zieht; oberhalb des Jochbogens

c) die *A. temporalis media*, welche durch die Fascie in den Musculus temporalis eindringt und

d) die *A. zygomatico-orbitalis*, die nach dem Auge hin verläuft.

8) Die ***Arteria maxillaris interna*** wendet sich, bedeckt vom Ramus mandibulae, sogleich vorwärts und verläuft mit starken Schlängelungen in der Fossa infratemporalis bis in die Fossa sphenopalatina. Sie liegt zuerst zwischen Ramus mandibulae und Ligamentum accessorium mediale,

weiterhin dann zwischen den beiden Musculi pterygoidei, und schliesslich in der Fossa sphenopalatina, wo sie sich in ihre Endäste auflöst.

Die Äste sind:

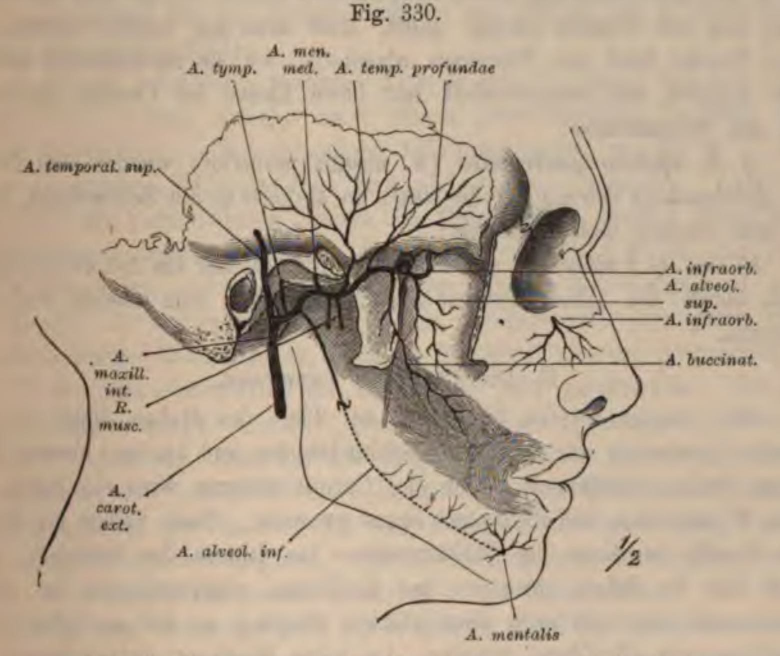
a) Die ***A. auricularis profunda*** geht zum äufseren Ohr;

b) ***A. tympanica*** geht durch die Fissura Glaseri zur Paukenhöhle;

c) die ***A. meningea media*** tritt durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle ein, wo sie in den Sulcis arteriosis verläuft und die harte Hirnhaut und die Diploë versorgt;

d) die ***A. alveolaris inferior*** giebt die A. mylohyoidea zum Muskel gleichen Namen, tritt dann in den Canalis alveolaris hinein, von

Fig. 330.



Arteria maxillaris interna und ihre Äste. Der Jochbogen ist fortgenommen.

wo aus sie Äste für die einzelnen Zähne des Unterkiefers abschickt, und kommt vorn zum Foramen mentale heraus. Der heraustretende Endast heifst ***A. mentalis;***

e) die ***Arteriae musculares*** gehen zu den verschiedenen Kaumuskeln und dem Buccinator und werden benannt als *Arteriae temporales profundae, masseterica, pterygoidea* und *buccinatoria*;

f) die ***Aa. alveolares superiores posteriores*** sind kleine Äste verschiedener Zahl, die in die gleichnamigen Kanäle des Maxillare eintreten und zu den hinteren Zähnen gehen;

g) die ***A. infraorbitalis*** zieht durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita und an deren Boden durch den Canalis infraorbitalis weiter, um durch das gleichnamige Loch heraustretend sich im Gesicht zu verbreiten. Von ihr gehen ab die *Rami alveolares superiores anteriores,* welche in den gleichnamigen Kanälen schräg abwärts ziehen, mit den Alveolares posteriores anastomosieren und zu den vorderen Zähnen gehen.

In der Fossa sphenopalatina zerfällt die Maxillaris interna in folgende Endäste:

h) Die ***A. pterygopalatina*** (*A. palatina descendens*). Sie zieht durch den gleichnamigen Kanal zum Gaumen hinab, wo sie zum Gaumensegel und zur Tonsille Zweige giebt, läuft dann am harten Gaumen in einer Furche hart am Processus alveolaris, wo sie medianwärts kleine Äste abgiebt und anastomosiert mit ihren Enden im Canalis incisivus mit der Nasenarterie;

i) ***A. sphenopalatina*** (A. nasalis posterior) wendet sich durch die gleichnamige Öffnung in die Nase, wo sie teils an der Seitenwand, teils an dem Septum sich ausbreitet;

k) die ***A. Vidiana,*** ein kleines Gefäfs, oft nur ein Ast der vorigen, läuft durch den gleichnamigen Kanal rückwärts zum oberen Teil des Pharynx.

II. Die ***Carotis interna.***

Die Carotis interna liegt in der Tiefe des Halses dicht vor der Fascia (profunda) zur Seite des Schlundkopfes und ist im oberen Teil öfters etwas geschlängelt. Von der Carotis externa wird sie durch die Mm. Styloglossus und Stylopharyngeus getrennt. Dann dringt sie durch den Canalis caroticus des Schläfenbeines ins Innere des Schädels, verläuft hier im Sulcus caroticus des Keilbeins, eingeschlossen im Sinus cavernosus, und tritt nach einer starken Biegung an der medialen Seite des Processus clinoideus anterior, die harte Hirnhaut durchbohrend, an das Gehirn, um hier in ihre Endäste zu zerfallen. Die A. carotis macht auf diesem Verlaufe einige Krümmungen; die erste Krümmung hinter der Carotis externa, die zweite beim Eintritt in den Can. carotic., die dritte im Canalis carotic., die vierte stärkste im Sinus cavernosus.

Die Carotis interna versorgt hauptsächlich das Gehirn, aufserdem auch das Auge und die Haut der Stirn.

Ihre Äste giebt sie nur in der Schädelhöhle ab, nämlich zum Auge die 1) ***A. ophthalmica,*** zum Gehirn und zwar zur medialen Fläche die 2) ***A. cerebri anterior,*** zur lateralen Seite die 3) ***A. cerebri media*** und in die Höhlen des Grofshirns die 4) ***A. choroidea.*** Aufser-

dem sendet sie noch rückwärts einen Verbindungsast 5) ***A. communicans posterior*** zu einem Aste der aus der A. subclavia kommenden A. profunda cerebri.

1) Die ***Arteria ophthalmica*** versorgt den Bulbus oculi und die übrigen in der Orbita gelegenen Organe, sendet aber auch noch Zweige an die Stirn, die Wurzel der Nase und die Seitenwand der Nasenhöhle. Sie entspringt aus der Carotis interna, eben bevor diese die Dura mater durchbohrt und tritt durch das Foramen opticum in die Orbita, sie liegt zuerst an der lateralen, dann an der oberen Seite des Nervus opticus. Sie giebt folgende Äste ab:

a) Die ***A. centralis retinae,*** welche in den Sehnerven eindringt und in demselben bis zur Retina verläuft, um sich in ihr zu verbreiten (vergl. Augenspiegelbild);

b) die ***A. ciliares,*** mehrere Äste, welche Choroidea und Iris versorgen und zu dem Zwecke nach einem geschlängelten Verlaufe die Sclera durchbohren. Dies geschieht teilweise hinten am Bulbus: *Aa. ciliares posteriores*, teilweise ganz vorne: *Aa. ciliares anteriores.* Letztere sind Äste der verschiedenen Zweige der Ophthalmica, erstere direkt aus Ophthalmica kommend, sind die *Aa. ciliares posteriores breves*, die sich in der Choroidea, und *longae*, die sich vorn in der Iris verbreiten;

c) die ***A. lacrymalis*** zieht zur Thränendrüse und giebt verschiedene kleine Nebenäste ab, auch an die Stirn und die Augenlider.

d) die ***Aa. ethmoidales, anterior*** und ***posterior.*** Die A. ethmoidalis anterior tritt durch das Foramen ethmoidale anterius in die Schädelhöhle, läuft auf der Lamina cribrosa in dem hier befindlichen Sulcus und tritt durch ein kleines Löchelchen vorn heraus, um in der Nasenhöhle zu enden. In der Schädelhöhle wird eine kleine *A. meningea anterior* abgegeben. Die A. ethmoidalis posterior geht direkt durch das Foramen ethmoidale posterius in die Nasenhöhle;

e) die ***Aa. musculares*** sind für die Muskeln des Bulbus und den Levator palpebrae bestimmt; sie senden kleine Äste zur Conjunctiva und die kleinen *A. ciliares anteriores* zum Bulbus;

f) die ***A. palpebrales, superior*** und ***inferior,*** ziehen vom medialen Ende her an den Augenlidern nahe am freien Rande entlang und bilden mit Ästen der Lacrymalis die *Arcus tarsei*;

g) die ***A. supraorbitalis*** geht durch das gleichnamige Foramen (bez. Incisur) und verbreitet sich an der Stirn.

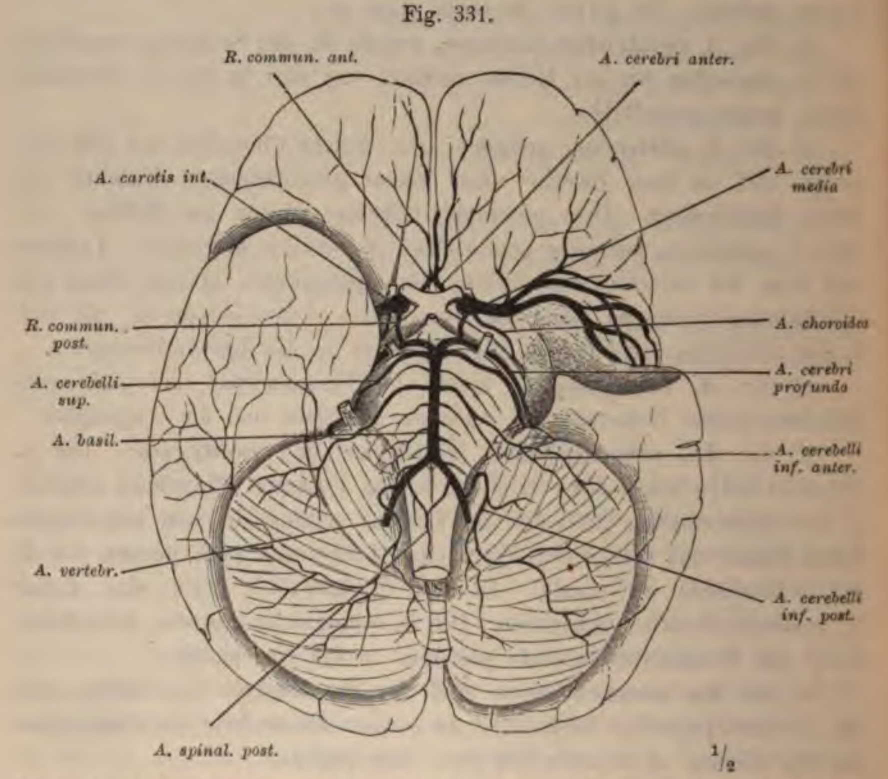
Als eigentliche Endäste erscheinen dann die beiden letzten (*A. nasofrontalis* Henle):

h) Die ***A. frontalis*** begiebt sich am medialen Ende des Oberaugenhöhlenrandes an die Stirn und

i) die ***A. dorsalis nasi*** geht über dem Ligamentum palpebrale mediale zum Rücken der Nase, wo sie gewöhnlich mit der A. angularis, dem Endaste der A. maxillaris externa eine Anastomose eingeht.

2) die ***Arteria cerebri anterior (A. corporis callosi)*** versorgt die mediale Fläche der Grofshirnhemisphäre. Sie geht zuerst unter dem Trigonum olfactorium medianwärts und tritt in die grofse Spalte des Grofshirns ein. Hier, dicht neben dem entsprechenden Gefäfs der anderen Seite, hat sie mit demselben eine kurze Verbindung, die ***A. s. R. com-*** Fig. 331.

Fig. 331.



Arterien des Gehirns; vom linken Schläfelappen ist ein gröfseres Stück entfernt (Schnittfläche punktiert).

municans anterior. Im weiteren Verlaufe geht sie nahe um das Balkenknie herum und sendet ihre Endzweige an das Corpus callosum und die mediale Fläche der Hirnhemisphäre.

3) Die ***Arteria cerebri media (A. fossae Sylvii)*** liegt in der Fossa Sylvii nnd breitet sich mit mehreren Ästen vor der Fissura Sylvii aus über den gröfsten vorderen Teil der lateralen Hirnfläche.

Vorher hat die Carotis interna noch zwei kleine Äste abgegeben:

4) Die ***A. choroidea.*** Sie folgt dem Laufe des Tractus opticus rückwärts und gelangt so in das untere Ende des Unterhorns des Seitenventrikels und verbreitet sich in den benachbarten Hirnteilen und in den *Plexus choroideus lateralis* und *tertius*.

5) Die ***A. communicans posterior*** ist ein verschieden starker Verbindungsast zu der der Vertebralis entstammenden A. cerebri posterior.

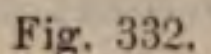
III. ***Arteria subclavia,*** die Schlüsselbeinarterie.

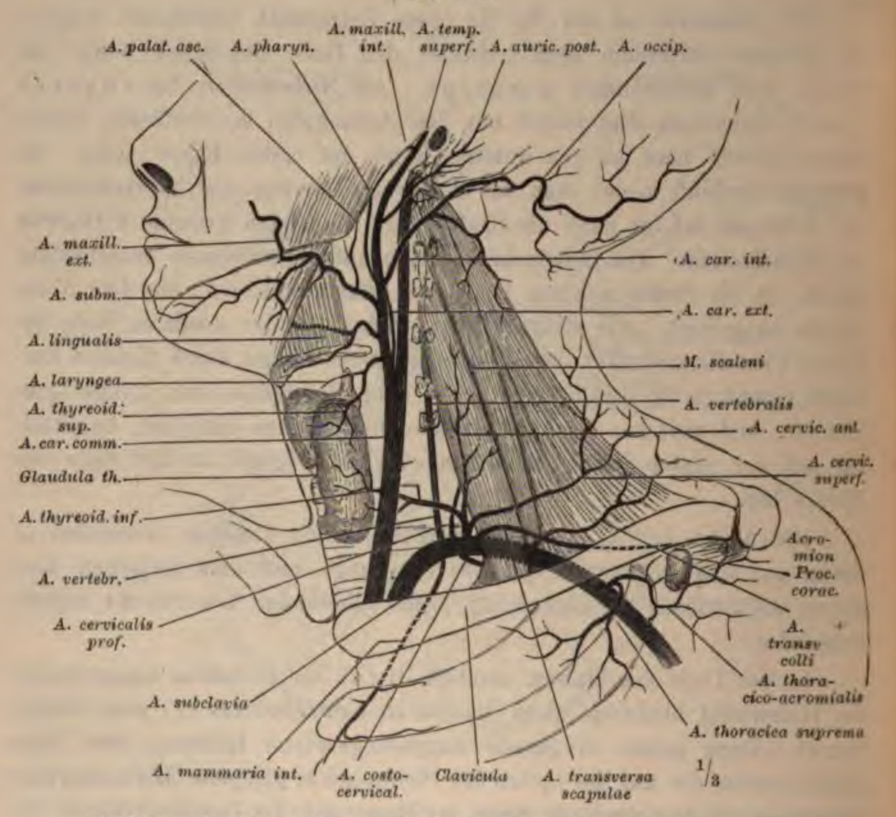
Die Subclavia ist der für die obere Extremität bestimmte Stamm, der übrigens aufserdem noch teilweise den Hals, die Brust, sowie das Gehirn und Rückenmark versorgt. Als ***Subclavia*** im engeren Sinne bezeichnet man jedoch nur den Anfangsteil des Gefässes, dessen untere Grenze man an den unteren Rand der ersten Rippe setzt. Im weiteren Verlaufe nennt man das Gefäss ***Axillaris*** und ***Brachialis.*** Am Ellbogen erfolgt dann die Spaltung in die beiden Arteriae ***Ulnaris*** und ***Radialis.*** Die Subclavia hat eine auf beiden Seiten verschiedene Länge, da sie rechts aus der Anonyma, links unmittelbar aus dem Arcus Aortae entspringt. Sie steigt zuerst aufwärts an der medialen Seite der Lunge (des Pleurasacks), wobei sie der linken Lunge einen tieferen Eindruck macht (s. S. 326), zieht dann über die Spitze der Lunge quer hinüber, und zwischen Scalenus anticus und medius hindurch, unmittelbar auf der ersten Rippe (Sulcus subclaviae) liegend an der Seite des Halses hin.

Die Äste der A. subclavia verhalten sich ziemlich wechselnd in Bezug auf den genaueren Ort des Ursprungs und eine zwischen denselben stattfindende Verschmelzung. Eine allgemeine Übersicht ergiebt Folgendes:

In der Tiefe des Halses, nämlich durch die Foramina transversaria der Halswirbel hindurch, zieht die starke ***Vertebralis*** (1) zum Gehirn hinauf. Dann gehen in gerade entgegengesetzter Richtung zwei Äste hinab: vorne die auf der Spitze des Pleurasackes gelegene ***Mammaria interna*** (5) zur vorderen Seite der Brust und des Bauches; hinten die kleinere ***Intercostalis suprema*** (4). Aufserdem finden wir gewöhnlich mehrere Äste zu einem gemeinsamen Stamm vereinigt, den man den ***Truncus thyreo-cervicalis*** (2) nennt. Es sind diese: medianwärts ziehend die *A. thyreoidea inferior,* aufwärts die *A. cervicalis ascendens,* und lateralwärts die *A. cervicalis superficialis.* Mit ihnen verbunden ist meistens noch die starke *Transversa scapulae,* während die ***A. transversa colli*** (4) isoliert und am weitesten lateralwärts ihren Ursprung hat.

1) Die ***Arteria vertebralis*** ist der stärkste Ast; sie steigt über die Spitze des Pleurasacks aufwärts zum sechsten Halswirbel, zieht durch das Foramen des sechsten und der übrigen Halswirbel hinauf zum Schädel, um durch das Foramen occipitale in die Schädelhöhle einzutreten. Zwischen Epistropheus und Atlas macht sie eine starke Biegung lateralwärts und legt sich dann in die Furche hinter dem oberen Gelenkfortsatz des Atlas. Sie tritt durch die Membrana obturatoria atlantis und die Dura mater


Fig. 332.



Die Arterien des Halses, linke Seite; Kopf seitlich aufwärts, Schulter abwärts gedrängt.

hindurch an das Hirn hinan. Am Halse giebt die A. Vertebralis eine Reihe von Ästen ab, die zu den tiefen Muskeln (***R. musculares***), sowie zur Medulla und ihren Häuten (***R. spinales***) gehen. In der Schädelhöhle liegt sie auf dem Clivus, neigt sich dem gleichnamigen Gefäfs der andern Seite zu und vereinigt sich spitzwinklig mit ihm zur ***A. basilaris,*** welche median auf dem Clivus und unter dem Pons Varolii verläuft, um vor dem letzteren sich dann in zwei Endäste, die

Aa. cerebri posteriores (profundae cerebri), zu teilen. In der Schädelhöhle giebt die A. vertebralis ab

a) Die ***A. spinalis posterior;*** sie zieht geschlängelt neben der andern Seite an der hinteren Fläche der Medulla abwärts; beide Arten sind durch Queräste mit einander und der R. spinalis vereinigt.

b) Die ***A. spinalis anterior;*** sie vereinigt sich mit der andern Seite zu einem unpaaren Stämmchen, das nun median an der vorderen Seite der Medulla abwärts läuft und mit den R. spinales der A. vertebralis anastomosiert.

c) Die ***A. cerebelli inferior posterior.***

Von der Arteria basilaris treten ab:

d) Die ***A. cerebelli inferior anterior.***

e) Die ***A. auditiva interna*** tritt durch den Meatus auditorius internus zum Labyrinth des Ohres.

f) Die ***A. cerebelli superior.***

g) Die ***A. cerebri posterior (A. c. profunda).*** Sie verbindet sich durch die A. communicans posterior mit der Carotis interna, schickt feinere Zweige zur Hirnbasis und begiebt sich dann um den Pedunculus cerebri herum (über dem Tentorium) zur unteren Seite des Grofshirns.

Die an der Basis des Schädels und des Hirns gelegenen starken und wichtigen Anastomosen zwischen den vier grofsen Arterien des Gehirns bilden den ***Circulus arteriosus (Willisii).*** Derselbe besteht also, von hinten angefangen aus der A. basilaris, den beiden Aa. cerebri posteriores, den beiden Aa. communicantes posteriores, den Stämmen der beiden Carotides internae, den beiden A. cerebri anteriores und der A. communicans anterior. Die Aa. vertebrales und die Aa. communicantes sind aber sehr häufig einseitig ganz schwach.

2) Der ***Truncus thyreocervicalis*** zerfällt früher oder später in folgende Äste:

a) ***A. thyreoidea superior*** steigt zuerst aufwärts und wendet sich dann hinter der Carotis medianwärts, um im unteren Teil der Schilddrüse, sowie in der Luft- und Speiseröhre zu enden. Sie giebt eine ***A. laryngea*** zum Kehlkopf ab.

b) Die ***A. cervicalis ascendens*** steigt als schwächeres Gefäfs auf der vorderen Seite der Scaleni aufwärts.

c) Die ***A. cervicalis superficialis*** zieht aufsen um die Scaleni herum zum Nacken hin.

d) Die ***A. transversa scapulae*** ist ein stärkerer Ast, welcher parallel mit der Clavicula, also tiefer wie die vorige Arterie, lateralwärts zur Incisura scapulae zieht und über dem Ligamentum transversum in

die Fossa supraspinata und um das Collum scapulae herum in die Fossa infraspinata eintritt; sie anastomosiert mit der A. circumflexa scapulae.

3) Die ***A. transversi colli*** liegt etwa in gleicher Höhe wie die A. cervicalis superficialis, aber mehr in der Tiefe, so dafs sie gewöhnlich durch die Scaleni und den Plexus cervicalis hindurchtritt, und geht ebenfalls zum Rücken, zum oberen Winkel der Scapula. Sie giebt Zweige (***Rami supraspinati***) zum Musculus supraspinatus und den benachbarten Muskeln und endet mit einem *Ramus ascendens* und einem *Ramus descendens* (A. dorsalis scapulae), der am medialen Rande der Scapula hinläuft. Sie anastomosiert mit der A. transversa scapulae und der A. cervicalis superficialis.

4) Die ***Arteria intercostalis suprema*** (Truncus costo-cervicalis) geht in einem Bogen rückwärts und zerfällt in zwei Äste; der eine zieht vor dem Halse der beiden ersten Rippen abwärts und teilt sich in die beiden ersten ***Aa. intercostales posteriores.*** Der zweite Ast steigt über den Hals der ersten Rippe rückwärts und aufwärts als ***A. cervicalis profunda*** und liegt zwischen den M. semispinalis colli et capitis.

5) Die ***Arteria mammaria interna*** ist ein ansehnliches Gefäfs, welches auf der Spitze des Pleurasacks vorwärts und dann an der hinteren Fläche der vorderen Thoraxwand abwärts zieht. Hier liegt die Arterie neben dem Rande des Sternum und wird von dem M. transversus thoracis anticus überdeckt; sie giebt folgende Äste ab:

a) ***R. intercostales anteriores,*** welche den oberen und unteren Rändern der beiden Intercostalräume entlang ziehen und mit den Intercostales posteriores anastomosieren;

b) ***R. sternales,*** die medianwärts hinter dem Sternum, und

c) ***R. perforantes,*** welche vorn an der Brust sich ausbreiten;

d) die ***A. pericardiaco-phrenica,*** welche zwischen Pleura und Pericardium an der Seite des Herzbeutels abwärts zieht, um im Zwerchfell zu enden.

Die A. mammaria spaltet sich dann neben dem Processus ensiformis in die abwärts ziehende *Arteria epigastrica superior* und die lateralabwärts gehende *Arteria musculo-phrenica.*

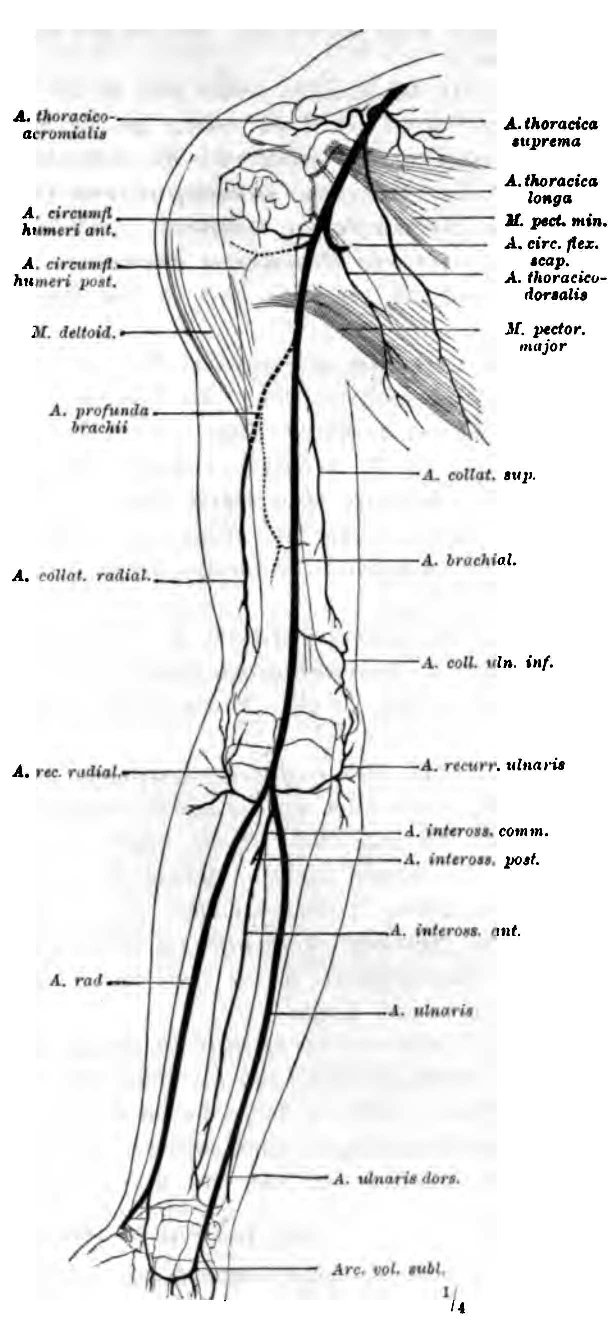
e) Die ***A. epigastrica superior*** liegt in der Rectusscheide hinter dem M. rectus abdominis und anastomosiert mit der Epigastrica inferior der Iliaca externa;

f) die ***A. musculo-phrenica*** zieht den Ursprungszacken des Zwerchfells entlang und giebt für die unteren Intercostalräume die *Arteriae intercostales anteriores* ab.

. Die ***Arteria axillaris.***

Die A. axillaris
innt am unteren
e der ersten
pe, zieht in der
selhöhle lateral-
ärts und endet
unteren Rande
Pectoralis ma-
bezw. Latissimus
i, um sich ohne
erbrechung in die
eria brachialis
zusetzen. Die Axil-
s liegt zuerst
n unmittelbar der
nd des Thorax an;
er Achselhöhle hat
vor sich den Pecto-
s minor und major,
er sich den Sub-
ularis, lateral-
ts den Coraco-
chialis und das
e des Subscapu-
s; medianwärts,
. also in der Tiefe
Achselgrube, ist
nur von Haut,
cie und Fettpolster
eckt. Vor der Ar-
e liegt die Vene;
erdem wird sie
den starken
deln des Plexus
chialis umgeben
namentlich im
rn Teil von den
rzeln des Nervus
ianus umfafst.

Fig. 333.



Arterien des Armes.

Die Arterie ist demnach in der Tiefe der Achselgrube leicht aufzufinden. Ihre Pulsation, die deutlich fühlbaren Nervenstränge und die vordere Grenze des Haarwuchses führen sicher auf sie hin. Sie läfst sich auch gegen das Caput humeri comprimieren.

Die Äste der Axillaris ziehen sich an die laterale, die vordere und die hintere Gegend der Brust, sowie an die Schulter und den oberen Teil des Armes: es sind medianwärts die ***Arteriae thoracicae*** (1, 2, 3), rückwärts die ***Arteriae subscapulares*** (4) und lateralwärts die ***Arteriae circumflexae humeri*** (5, 6).

1) Die ***Arteria thoracica suprema*** kommt aus dem Anfange des Stammes und verbreitet sich in den Muskeln der Infraclaviculargegend.

2) Die ***Arteria acromialis*** liegt in der Fossa infraclavicularis, tritt über den medialen Rand des Pectoralis minor heraus und zieht hauptsächlich gegen das Acromion. Oft sind 1 und 2 zu einem Stamm vereint, den man A. thoracico-acromialis nennt.

3) Die ***Arteria thoracica longa*** steigt auf den Zacken des Serratus anticus abwärts und giebt Äste zur Brustdrüse.

4) Die ***Arteriae subscapulares*** sind von wechselnder Anordnung:

a) Die ***A. subscapulares,*** 2—3 zum Subscapularis;

b) Die ***A. thoracico-dorsalis*** läuft an der Seite des Thorax abwärts neben dem lateralen Rande der Scapula und hinter der Thoracica longa;

c) Die ***A. circumflexa scapulae*** zieht um die Mitte des lateralen Randes herum auf die hintere Seite der Scapula in die Fossa infraspinata hin und bildet starke Anastomosen mit der A. transversa scapulae. Die beiden letzten Arterien (b u. c) haben gewöhnlich einen gemeinschaftlichen Ursprungsstamm.

5) Die ***Arteria circumflexa humeri anterior*** windet sich als ein schwaches Gefäfs in der Tiefe um die vordere Seite des Collum chirurgicum humeri herum.

6) Die ***Arteria circumflexa humeri posterior*** ist stärker und geht in gleicher Höhe um die hintere Seite des Humerus, wobei sie mit dem Nervus axillaris durch die viereckige Lücke zwischen Humerus und M. anconaeus longus, dann zwischen den beiden Muskeln Teres major und minor hindurch tritt und sich wesentlich im Deltoideus ausbreitet.

V. Die *Arteria brachialis.* Fig. 333.

Die Arteria brachialis beginnt am unteren Rande des Pectoralis major und endet am Ellbogen vor dem Processus coronoideus ulnae, wo sie sich gabelförmig in die A. radialis und A. ulnaris spaltet. Sie liegt

im Sulcus bicipitis medialis, wird bei starker Muskulatur vom Biceps überlagert, im übrigen aber nur von Haut und Fascie bedeckt. Am medialen Rande des M. biceps gelangt sie vor dem M. brachialis internus allmählich in die Mitte der Vorderfläche und tritt hier unter dem Lacertus fibrosus hindurch in die Fossa cubitalis (*Arteria cubitalis*).

Die bedeutenderen Äste sind die zur hinteren Seite ziehende ***Arteria profunda brachii*** (1) und die der medialen Seite angehörenden ***Arteriae collaterales ulnares.***

1) Die ***Arteria profunda brachii*** ist ein stärkerer Ast, der in den Zwischenraum zwischen M. anconaeus longus und medialis eindringt und sich in der Tiefe mit dem Nervus radialis um die hintere Seite des Humerus herumschlingt. Sie giebt die *Arteria nutritia humeri* ab und endet mit der *Arteria collateralis radialis*, welche an der lateralen Kante des Humerus zum Ellenbogengelenk hinabsteigt. Gewöhnlich wird der N. radialis von einem Ast der Arterie begleitet, der zwischen Supinator und Brachialis internus zur Ellenbogenbeuge zieht.

2) Die ***Arteria collateralis ulnaris superior*** entspringt nahe der vorigen und zieht mit dem Nervus ulnaris zur medialen Seite des Ellenbogengelenks, das Ligamentum intermusculare mediale durchbohrend.

3) Die ***Arteria collateralis ulnaris inferior*** entspringt ziemlich weit unten und geht in das Rete cubiti über.

VI. Die ***Arteria radialis*** und die ***A. ulnaris.***

Die beiden Arterien des Unterarms, die ***A. radialis*** (1) und die ***A. ulnaris*** (2) gehen von ihrem Ursprunge an auseinander und dann vor den betreffenden Knochen abwärts. An der Hand verzweigen sie sich auf der dorsalen und der volaren Fläche und bilden auf letzterer die beiden ***Arcus volares.*** Die Radialis ist in ihrem ganzen Verlaufe mehr oberflächlich, die Ulnaris mehr tief gelegen. Letztere giebt auch die tiefe ***Arteria interossea*** ab.

ig. 3. 1) Die ***Arteria radialis*** steigt zuerst schräg lateral-abwärts über das untere Ende des Pronator teres weg, und wird dabei vom Supinator longus überdeckt. Im unteren Teile des Armes liegt sie zwischen den Sehnen des Supinator longus und des Flexor manus radialis. Vor dem Handgelenk angelangt begiebt sie sich, demselben dicht anliegend, auf den Rücken der Hand, unter den Sehnen des M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis hindurch. Hier tritt sie zwischen den Köpfen des Interosseus dorsalis primus hindurch in die Hohlhand und bildet den Arcus profundus.

Am Unterarme hat die Radialis folgende Äste:

a) Die ***A. recurrens radialis*** krümmt sich vom Anfang des Stammes aufwärts zum Rete cubiti.

b) ***R. musculares,*** verschiedene kleine Äste, sowie auch die *Arteria nutritia radii.*

c) Die ***A. carpea volaris*** zum tief gelegenen Rete carpi volare.

d) Die ***A. volaris sublimis*** zieht, vordem die *A. radialis* zum Rücken geht, oberflächlich auf die Muskeln des Daumenballens, um den ***Arcus volaris sublimis*** bilden zu helfen.

Auf dem Handrücken giebt die Radialis ab eine querlaufende

e) die ***A. carpea dorsalis,*** und aufserdem dann die drei ersten Fingerarterien:

f) die ***A. digitales dorsales*** I—III, zu den beiden Rändern des Daumens und dem Radialrande des Zeigefingers; gewöhnlich gehen diese drei Äste aus einem kleinen Stämmchen, *A. interossea dorsalis prima,* hervor.

In der Hohlhand giebt die Radialis ab gleich nach ihrem Eintritt die drei ersten Fingerarterien,

g) die ***A. digitales volares*** I—III zum Daumen und zum Radialrand des Zeigefingers; gewöhnlich entspringen diese drei Äste als ein Stämmchen, *A. digitalis (communis) volaris prima.* Die *Arteria radialis* wendet sich dann, auf den Basen der Metacarpalknochen gelegen, ulnarwärts und bildet den ***Arcus volaris profundus.***

2) Die ***Arteria ulnaris*** wendet sich unter den vom Epicondylus medialis entspringenden Muskeln hindurch schräg medianwärts und dann abwärts und liegt im untern Teil zwischen M. flexor manus ulnaris und M. flexor digitorum, wobei sie anfangs noch von ihnen bedeckt wird, dann aber freier heraustritt. An der Hand liegt sie oberflächlich auf dem Ligamentum carpi volare proprium, radial neben dem Erbsenbein, nur vom M. palmaris brevis bedeckt und spaltet sich hier in zwei Endäste, welche, der eine oberflächlich, der andere in der Tiefe lateralwärts ziehen und durch Anastomose mit dem A. radialis beide ***Arcus volares*** (profundus und sublimis) bilden.

An Ästen giebt sie ab:

a) Die ***A. recurrens ulnaris*** gleich am Anfange zum Rete cubiti.

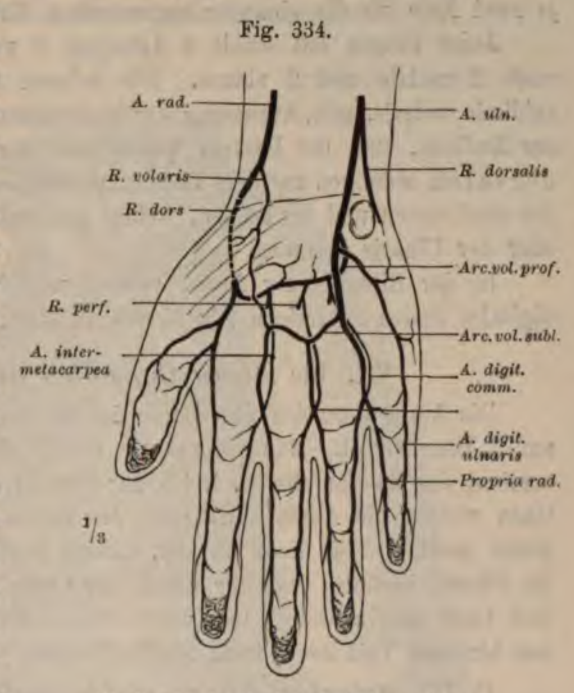
b) Die ***A. interossea antibrachii communis*** entspringt ebenfalls oben und teilt sich sogleich in die ***Interossea anterior*** und ***Interossea posterior.*** Die ***A. interossea posterior*** zieht auf der hinteren Seite des Armes abwärts und giebt eine ***A. recurrens interossea*** ab. Sie versorgt alle Strecker des Vorderarms. Die ***Interossea anterior,*** welche auf dem Ligamentum interosseum in Begleitung

des N. interosseus zwischen dem M. flexor pollicis longus und M. flexor digitorum verläuft, tritt am oberen Rande des Pronator quadratus auf die Rückseite und geht in das Rete carpi dorsale über.

c) Die ***A. dorsalis carpi,*** welche zum Rete carpi dorsale geht und die ulnare Arteria digitalis dorsalis des 5. Fingers abgiebt.

Die beiden Hohlhandbogen, ***Arcus volares,*** liegen in der Hohlhand; sie werden durch die Verbindung der beiden Enden der Arteria ulnaris und radialis gebildet.

Fig. 334.



Die Arterien der Hand an der volaren Seite.

Der ***Arcus volaris sublimis*** liegt oberflächlich auf den Sehnen der Fingerbeuger, bedeckt von der Fascia palmaris; er wird von den oberflächlichen Ästen beider Arterien, wesentlich der Ulnaris, gebildet. Zuweilen nimmt die Radialis gar keinen Teil daran.

Aus diesem Bogen gehen hervor: eine kleine Arterie für den ulnaren Rand des fünften Fingers, drei ***Aa. digitales volares communes*** für die 2.—4. Metacarpal-Zwischenräume; jede Arterie teilt sich an den Köpfen der Metacarpusknochen in die ***Arteriae digitales volares propriae*** für die Ränder zweier benachbarter Finger. Die beiden Arterien eines Fingers hängen durch quere Zweige und namentlich am Ende durch vielfache Anastomosen mit einander zusammen.

Der ***Arcus volaris profundus*** liegt in der Tiefe auf den Basen der Metacarpalknochen; er wird vom R. volaris profundus der A. radialis und von dem tiefen Ast der A. ulnaris gebildet. Er giebt drei *Arteriae intermetacarpeae volares* ab, welche einerseits mit den Enden der *Arteriae digitales volares communes* anastomosiren, andererseits die *Rami perforantes* zum Rücken der Hand schicken, wo sie mit den *Arteriae digitales dorsales* anastomosiren.

Das ***Rete carpi dorsale*** wird durch die entsprechenden Äste der

A. radialis und A. ulnaris, sowie durch den Endast der Art. interossea anterior gebildet. Aus dem Rete carpi dorsale entspringen drei *Aa. intermetacarpeae dorsales*, die auf den Mm. interossei hinziehen und sich in je zwei Äste für die einander zugewandten Fingerränder spalten.

Jeder Finger hat somit 4 Arterien, 2 volare und 2 dorsale, also auch 2 radiale und 2 ulnare. Die volaren stammen aus dem Arcus sublimis volaris, mit Ausnahme der drei ersten, welche unmittelbar aus der Radialis, und der letzten, welche aus der A. ulnaris kommt. Die dorsalen stammen aus dem Rete carpi dorsale, mit Ausnahme wiederum der drei ersten und der letzten, welche gewöhnlich direkt aus der Radialis oder der Ulnaris kommen.

In der Bildung der Arcus volares und im Ursprung der Arteriae digitales finden zahlreiche Abweichungen statt.

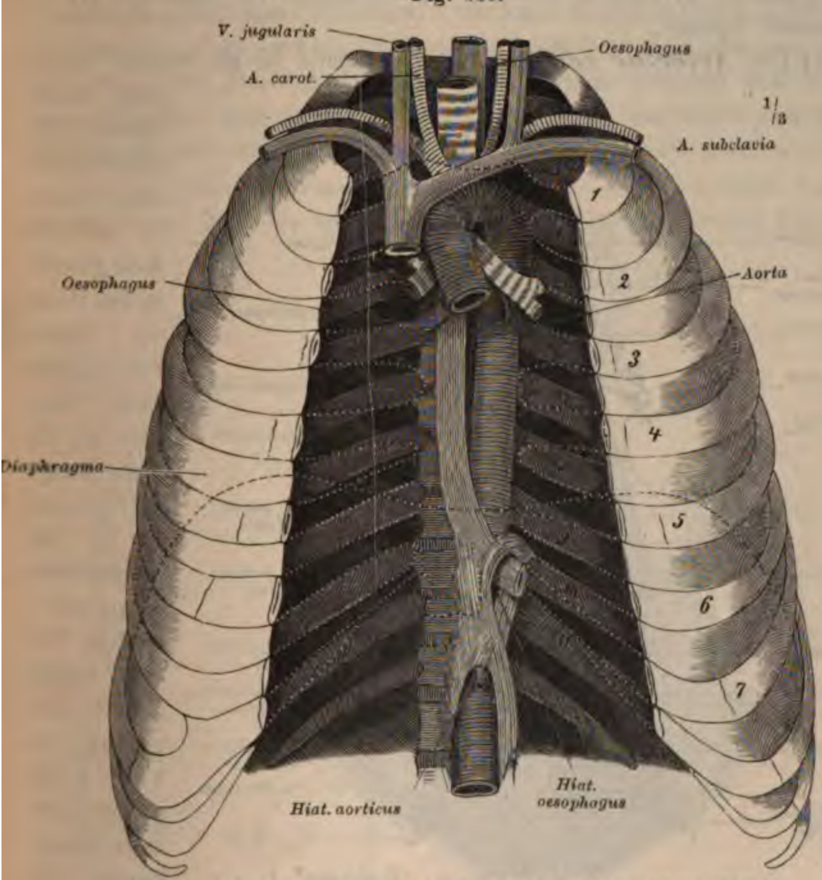
VII. Die ***Aorta thoracica descendens.***

Die Aorta thoracica descendens ist die Fortsetzung des Arcus aortae am 3. Brustwirbel. Man rechnet sie vom 3. Brustwirbel bis zum Hiatus aorticus des Zwerchfells, d. i. bis zur Gegend des 11.—12. Brustwirbels. Oben weicht die Aorta stark nach der linken Seite ab, unten liegt sie genau median. Sie liegt im sog. Cavum mediast. postic., wo sie links die Pleura berührt; vor ihr zieht der Oesophagus herab. Ihre Äste sind klein aber zahlreich und versorgen die Wandung des Thorax und den hinteren Teil des Cavum mediastinorum. Sie sind:

1) Die ***Arteriae intercostales posteriores.*** Man zählt gewöhnlich jederseits 10 Arterien; die rechten sind länger als die linken, wegen der linksseitigen Lage der Aorta. Sie versorgen die Zwischenrippenräume vom dritten ab; genau genommen sollte man nur 11 Art. intercostales rechnen, weil es nur 11 Intercostalräume giebt; allein auch die unter der 12. Rippe hinziehende Arterie wird als Art. intercostalis bezeichnet. Es giebt nur 10 Äste der Aorta, weil der erste und zweite Intercostalraum von dem Ast des Truncus thyreo-cervicalis versorgt wird. — Jede Art. intercostalis zieht an den untern Rand einer Rippe und giebt im Anfang des Intercostalraums einen R. dorsalis ab, der zwischen den Querfortsätzen nach hinten geht, dann Äste in die Rückenmuskeln schickt ***(R. musculares)*** und einen ***R. spinalis*** durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal zum Rückenmark sendet. — Der Stamm jeder Intercostalis teilt sich in einen stärkeren oberen und einen schwächeren unteren Ast, welche den Rändern der Rippen, der obere im Sulcus costalis, entlang verlaufen, mit dem Rami intercostales der Arteria mammaria interna anastomosieren, und die *Rami pectorales* an die vordere Seite der Brust abgeben.

Aufserdem giebt die Aorta thoracica zum Inhalt des Brustraums
2) die ***Art. bronchiales,***
3) die ***Art. oesophageae,***
4) die ***Art. mediastinicae posteriores.***

Fig. 335.



Die Lage d. Aorta, Oesophagus und Trachea im Thorax (etwas schematisiert).

VIII. Die *Aorta abdominalis.*

Sie wird vom Hiatus aorticus bis zum 4. Bauchwirbel hinab gerechnet und versorgt sowohl die Bauchwandungen als auch die Baucheingeweide. Man pflegt daher parietale und viscerale Äste zu unterscheiden.

Zu den parietalen Ästen rechnet man die beiden *Arteriae phrenicae* (1) und 4 Paar *Arteriae lumbales* (2).

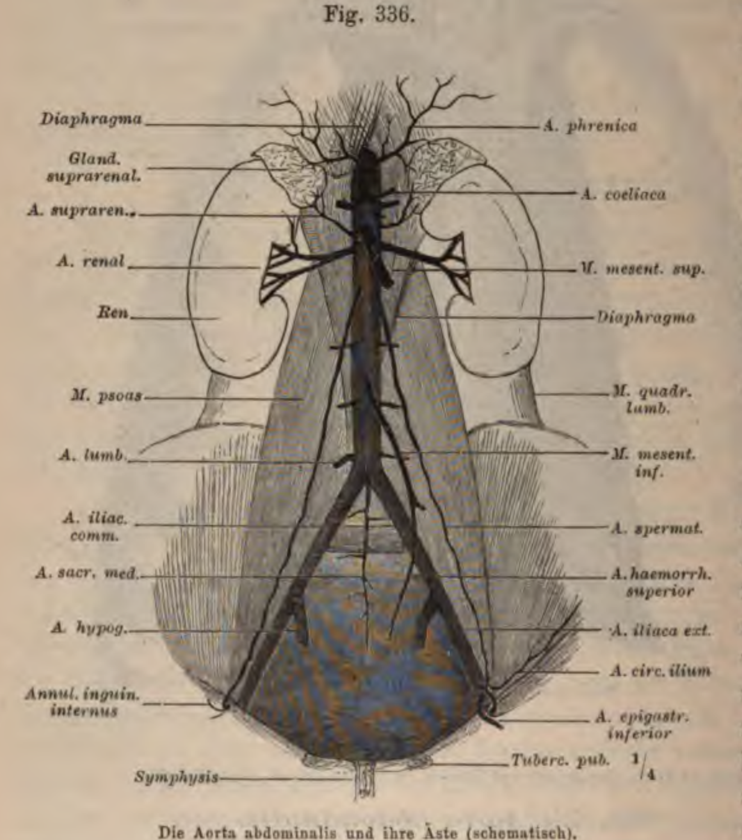
1) Die ***Arteriae phrenicae*** entspringen ganz oben, häufig mit einem einzigen Stamme, und verbreiten sich im Zwerchfell und den benachbarten Eingeweiden (Nebenniere, Leber, Pankreas, Milz, Oesophagus).

2) Die ***Arteriae lumbales*** verhalten sich im allgemeinen wie die A. intercostales, sie haben auch einen *R. posterior* und *R. spinalis*.

b) Zu den Eingeweideästen rechnet man drei paarige: 1) *Arteriae renales*, 2) *A. suprarenales* und 3) *Aa. spermaticae internae* und drei unpaare: 4) *Arteria coeliaca*, 5) *A. mesenterica superior*, 6) *A. mesenterica inferior*.

1) Die ***Arteriae renales.*** Die A. renalis ist ein starkes Gefäfs, geht rechtwinklig ab; sie tritt, meistens schon in mehrere Äste geteilt, in den Hilus der Niere. Sie giebt auch feine Äste an die Umgebung der Niere ab.

Fig. 336.



Die Aorta abdominalis und ihre Äste (schematisch).

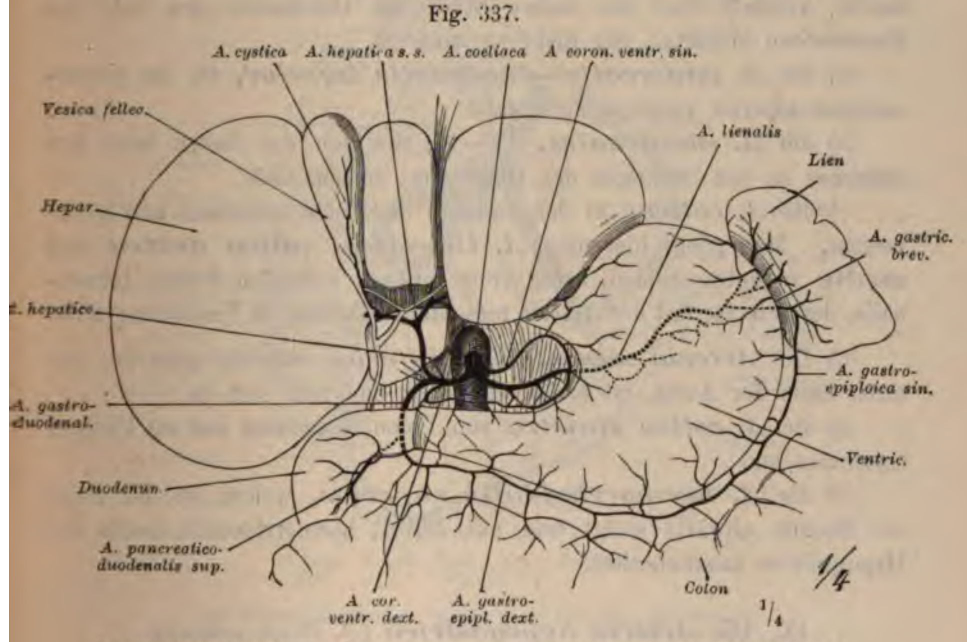
2) Die ***Arteriae suprarenales.*** Die Art. suprarenalis entspringt etwas höher als die A. renalis. Häufig kommt sie aus letzterer oder aus der Phrenica.

3) Die ***Arteriae spermaticae internae.*** Jede Arterie ist ein langes, dünnes Gefäfs, kommt aus der vorderen Fläche der Aorta hervor, läuft steil abwärts zuerst auf dem Psoas, dann über die Vasa iliaca in das Becken hinab, und zieht beim Manne durch den inneren Leistenring, im Samenstrang eingeschlossen, zum Hoden hinab, beim Weibe aber geht die A. spermatica zum Ovarium und Oviduct, aber auch zur Seite des Uterus, wo sie mit der A. uterina anastomosiert.

Die drei unpaaren visceralen Äste sind starke Zweige, die sich in dem Verdauungskanal und dessen Anhangsdrüsen verbreiten und zwar versorgt die oberste, die *Coeliaca*, den Magen und (teilweise) das Duodenum nebst Leber, Milz und Pankreas (teilweise); die *Mesenterica superior* geht zu einem Teil des Duodenum und Pankreas und zum ganzen Dünndarm, sowie zum Blinddarm, zum Colon ascendens und transversum; die *Mesenterica inferior* versorgt das Colon descendens, die Flexura sigmoidea und den oberen Teil des Rectum. Diese Arterien zeichnen sich dadurch aus, dafs ihre Verzweigungen wiederholter Weise bogenartig zusammenfliefsen und dafs aus diesen Bogen die Endarterien für den Darm ausgehen.

4) Die ***Arteria coeliaca*** geht noch im Hiatus aorticus von der Aorta ab und liegt als ein kurzer und dicker Stamm über dem Pankreas.

Fig. 337.



Die Arteria coeliaca und ihre Äste (schematisch). Die Leber ist aufwärts zurückgeschlagen.

Ihre drei Äste (*Tripus Halleri*) sind die *Hepatica*, *Lienalis* und die *Coronaria ventriculi sinistra*.

a) Die ***A. coronaria ventriculi sinistra*** zieht zur Cardia und von da der kleinen Curvatur entlang, anastomosiert mit der A. coronaria ventriculi dextra.

b) Die ***A. hepatica*** zieht nach rechts hinüber, giebt die ***A. coronaria ventriculi dextra*** ab und spaltet sich in zwei Zweige, die Arteria hepatica s. str. und die Arteria gastro-duodenalis superior. Die

A. hepatica begiebt sich zur Leberpforte, wo sie in Äste für den rechten und linken Lappen und für die Gallenblase: *Arteria cystica* zerfällt. Die *A. gastro-duodenalis* giebt zur grofsen Kurvatur des Magens die *A. gastro-epiploica dextra* und zum Kopf des Pankreas und dem Duodenum die *A. pancreatico-duodenalis superior.*

c) Die *A. lienalis* zieht sehr stark geschlängelt am oberen Rande des Pankreas nach links zur Milz, in welche sie mit mehreren Ästen eintritt. Sie giebt ab die

Aa. gastricae breves zum Fundus des Magens, und die

A. gastro-epiploica sinistra zur grofsen Kurvatur des Magens, wo sie mit der dextra anastomosiert.

5) Die *Arteria mesenterica superior* tritt unter dem Pankreas hervor, verläuft über das untere Stück des Duodenum und zieht im Mesenterium abwärts. Sie giebt ab zunächst

a) die *A. pancreatico-duodenalis inferior,* die der gleichnamigen superior entgegenläuft, dann

b) die *A. intestinales,* 12—16, die von der linken Seite des Stammes zu den Schlingen des Dünndarms ziehen, und

c) die *A. colicae* zu dem Coecum und Colon ascendens und transversum. Man pflegt hier eine *A. iliocolica, colica dextra* und *media* zu unterscheiden, deren erste mit der untersten Arteria intestinalis, deren letzte mit der Arteria mesenterica inferior in Verbindung tritt.

6) Die *Arteria mesenterica inferior* entsteht ganz am unteren Ende der Aorta, ist nicht sehr stark und teilt sich in

a) die *A. colica sinistra* zum Colon descendens und zur Flexura sigmoidea und

b) die *A. haemorrhoidalis superior,* welche an der Seite des Rectum abwärts steigt und mit der A. haemorrhoidalis media der Hypogastrica anastomosiert.

IX. Die *Arteria hypogastrica* (*A. iliaca externa*).

Die Arteria abdominalis giebt am untern Rande des vierten Lendenwirbels zwei grofse, starke Äste ab, die *Arteriae iliacae communes,* so dafs als eigentliche Fortsetzung nur ein kleines, schwaches Stämmchen nachbleibt. Dies ist die *Arteria sacralis media,* welche mitten auf dem Sacrum abwärts zieht und mit den Aa. sacrales laterales aus der A. hypogastrica anastomosiert.

Gewöhnlich pflegt man aber zu sagen, dafs die Arteria abdominalis sich am untern Rande des vierten Lendenwirbels in ihre beiden Endäste (die Arteriae iliacae communes) teile.

Die ***Arteria iliaca communis*** verläuft an der medialen Seite des Psoas abwärts, um sich vor der Articulatio sacro-iliaca in den Beckenast (Hypogastrica) und den Extremitätenast (Iliaca externa) zu teilen.

Die Arteria hypogastrica steigt von dem Iliosacralgelenk ins Becken hinab, wo sie gewöhnlich sehr bald in ihre Äste zerfällt. Sie versorgt den gröfsten Teil der Wandungen und der Eingeweide des Beckens sowie die äufseren Genitalien. Man unterscheidet daher am zweckmäfsigsten Wandungsäste und Eingeweideäste.

Fig. 338.

Die Arterien des Beckens. Medianschnitt, linke Seite (schematisch).

Die Wandungsäste sind: hinten: *A. sacralis lateralis* und *A. iliolumbalis*, *A. glutaea superior* und *inferior* (*ischiadica*); vorn: *A. obturatoria*, *A. pudenda communis*.

Die Eingeweideäste sind: *A. haemorrhoidalis media* für das Rectum, *Aa. vesicales* für die Blase, *A. uterina* für den Uterus, und für die äufseren Genitalien: *A. pudenda communis*.

Die Reihenfolge der Äste ist überaus wechselnd.

Beim Fötus kommt noch die Arteria umbilicalis als Hauptendstamm hinzu.

In betreff der parietalen Äste (Wandungsäste) ist folgendes zu merken:

1) Die ***Arteria sacralis lateralis*** verläuft an der vorderen Fläche des Kreuzbeins abwärts und sendet durch die Foramina sacralia anterior hindurch Zweige sowohl zu den Rückenmarkshüllen und zur Cauda equina, als auch durch die Foramina sacralia posteriora zu den hinter dem Kreuzbein gelegenen Muskelmassen.

2) Die ***Arteria iliolumbalis*** steigt hinter dem M. psoas lateral-aufwärts und teilt sich in zwei Äste: a) den Ramus iliacus, der zur Crista ossis ilium hinzieht und mit der A. circumflexa ilium anastomosiert, und b) den aufsteigenden Ramus lumbalis, der hinter den Psoas tritt.

3) Die ***Arteria glutaea superior*** ist ein starker Ast, der durch das Foramen ischiadicum majus oberhalb des M. pyriformis hinausgeht und sich mit einem horizontalen Aste im M. glutaeus maximus und medius, mit einem aufsteigenden im Glutaeus medius und minimus verbreitet.

4) Die ***Arteria glutaea inferior*** (*A. ischiadica*) geht ebenfalls aus dem Foramen ischiadicum, aber unterhalb des M. pyriformis heraus, und verbreitet sich im Umkreise des Tuber ischii nach allen Seiten hin; vor allem versorgt sie den M. glutaeus maximus mit Zweigen.

5) Die ***Arteria obturatoria*** zieht der Seitenwand des Beckens entlang oberhalb des M. obturatorius internus und geht durch den Canalis obturatorius hindurch, und zerfällt in zwei Zweige, einen medialen vorderen und einen lateralen hinteren. Letzterer zieht unter dem Collum femoris rückwärts und giebt die *Arteria acetabuli* ab. Innerhalb des Beckens giebt sie einen *Ramus pubicus* ab, der am horizontalen Schambeinast mit einem Ästchen der *A. epigastrica* anastomosiert. — Die Arteria obturatoria entspringt häufig ($^1/_3$ aller Fälle) nicht aus der A. hypogastrica, sondern aus der A. epigastrica.

In betreff der visceralen Eingeweideäste der Hypogastrica ist zu bemerken:

6) Die ***Arteria umbilicalis*** ist beim Fötus gleichsam die Fortsetzung der Hypogastrica und zieht aus dem Becken jederseits schräg hinauf zum Nabel, um dann im Nabelstrange zur Placenta zu ziehen. Nach der Geburt obliteriert die Arteria umbilicalis (und wird zum *Lig. vesicale laterale* S. 369) bis auf ein kurzes Anfangsstück, aus welchem die ***Arteria vesicalis superior*** entsteht.

7) Die ***Arteria vesicalis inferior*** geht nicht nur zum Blasengrund, sondern auch zu den Vesiculae seminales und der Prostata beim Manne, der Vagina beim Weibe.

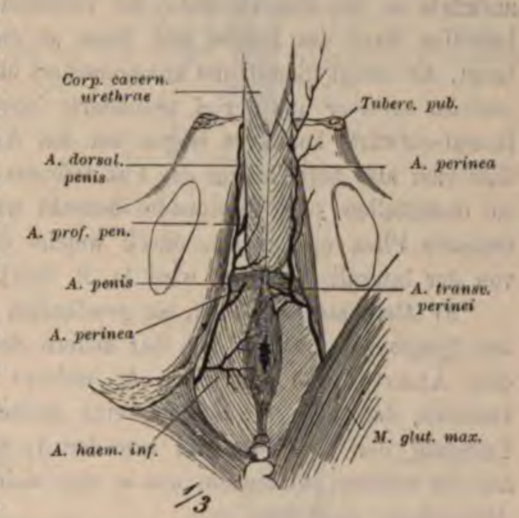
8) Die ***Arteria uterina*** läuft stark geschlängelt an dem Seitenrande des Uterus entlang, a n a s t o m o s i e r t mit der *Arteria spermatica interna* und versorgt den Uterus.

Ihr entspricht die ***Arteria deferentialis,*** die beim Manne zuweilen bis zum Hoden hinabsteigt.

9) Die ***Arteria haemorrhoidalis media*** geht oberhalb des Beckendiaphragma zum Rectum und seiner Umgebung.

10) Die ***Arteria pudenda (communis) interna*** geht mit der Arteria ischiadica unter dem Pyriformis durch das Foramen ischiadicum aus dem Becken heraus, biegt unmittelbar um die Spina ischii herum und läuft nun dem Sitzbein und dem Schambein entlang, wobei sie innen auf dem Obturator internus liegt, von seiner Fascie bedeckt, bis an den untern Rand der Symphysis ossium pubis, tritt hier an die Wurzel des Penis heran und zerfällt in ihre Endäste.

Fig. 339.



Die Arterien des Dammes (schematisch).

Die A. pudenda hat folgende Äste:

a) Die ***Aa. haemorrhoidales inferiores,*** die unter dem Beckendiaphragma zum After gehen.

b) Die ***A. perinea,*** welche den Musculus transversus perinei kreuzt und hauptsächlich im Hodensack, bez. den Schamlippen endet (*Arteriae scrotales* und *labiales posteriores*); ein kleiner Ast, der parallel dem M. transversus perinei hinzieht, heifst die A. transversa perinei.

c) Die ***A. bulbo-urethralis*** zum Bulbus und Corpus cavernosum urethrae; die Endäste sind:

d) Die ***A. dorsalis penis (clitoridis),*** die am Rücken des Penis in der Furche zwischen den beiden Schwellkörpern verläuft und in der Glans endet; die beiden A. dorsales haben zwischen sich e i n e *Vena dorsalis penis.*

e) Die ***A. profunda penis (clitoridis),*** welche in das Corpus cavernosum penis bez. clitoridis eindringt.

X. Die ***Arteria cruralis*** (*Arteria iliaca externa*).

Die *A. iliaca externa* ist der Stamm, der vor allem die untere Extremität mit Blut versorgt. Innerhalb des Bauches (Beckens) behält sie ihren allgemeinen Namen; nachher wird sie als *A. femoralis* an der vordern Seite des Oberschenkels und als *A. poplitea* an der hintern Seite des Knies bezeichnet. Am Unterschenkel spaltet sie sich in die *Tibialis antica* und *Tibialis postica*, welche vorn und hinten gelegen sind und in der Fufssohle sich bogenförmig verbinden. Die A. iliaca externa läuft von der Articulatio sacro-iliaca am medialen Rande des Psoas major, am Eingange des kleinen Beckens zum Lig. Poupartii. Hier am Lig. Poup. giebt sie folgende Äste ab:

1) Die ***Arteria epigastrica inferior*** verläuft schräg median-aufwärts an der hintern Seite der vorderen Bauchwand, wo sie an den lateralen Rand des Rectus und dann an die hintere Seite desselben gelangt, sie steigt hinauf und anastomosiert über dem Nabel mit der *A. epigastrica superior* aus der *A. mammaria interna*. Ihr Anfang bildet einen lateral-aufwärts konkaven Bogen um den Annulus inguinalis internus, so dafs sich also beim Manne das Vas deferens um sie herumschlägt. Indem sie unmittelbar vom Peritoneum bedeckt wird, bildet sie die leicht vortretende Plica epigastrica, durch welche die Fossa inguinalis medialis von der lateralis getrennt wird (s. S. 369). Von ihr geht ab der

a) ***Ramus pubicus,*** ein gewöhnlich nur schwacher Ast, der hinter der Symphyse sich mit dem der andern Seite verbindet, und aufserdem eine Anastomose mit dem *R. pubicus* der *A. obturatoria* eingeht. Dadurch, dafs diese Verbindung eine gröfsere Stärke gewinnt, kann der Ursprung der A. obturatoria aus der A. epigastrica, oder der letzteren aus der ersteren stattfinden, und so eine nicht seltene, chirurgisch wichtige Abweichung entstehen,

b) Die ***Arteria spermatica externa*** tritt durch den Leistenkanal zum Samenstrang.

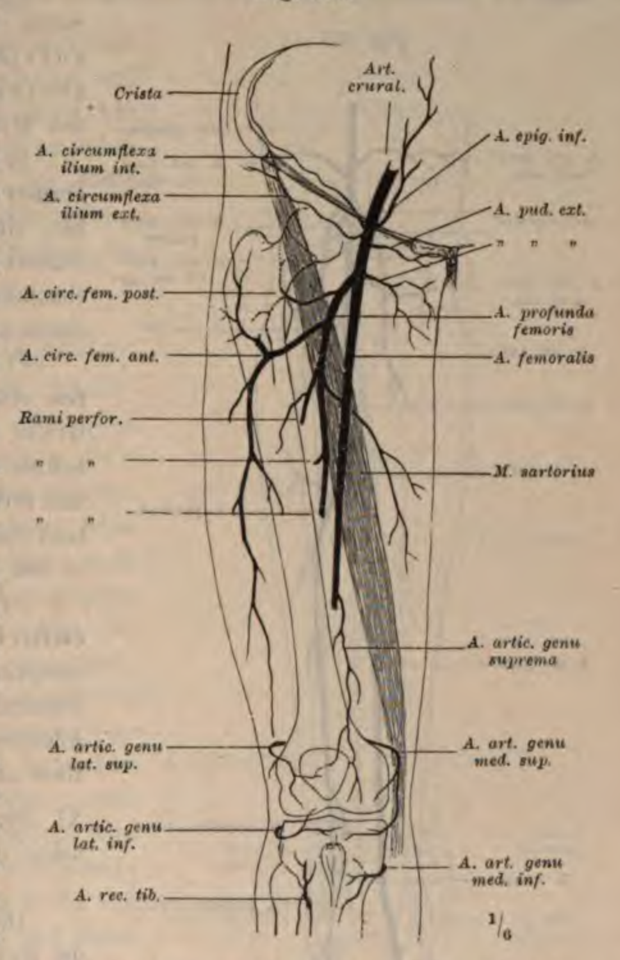
2) Die ***Arteria circumflexa ilium*** entspringt in gleicher Höhe mit der vorigen, läuft lateralwärts hinter dem Ligamentum Poupartii und dann an der Crista entlang dem R. iliacus der A. iliolumbalis entgegen. Ein starker Ast der A. circumfl. steigt zwischen M. obliq. intern. und transversus hinauf: die *A. epigastrica lateralis*.

Die ***Arteria femoralis.*** Fig. 340.

Sie wird vom Ligamentum Poupartii bis zur Durchschnittsstelle im Adductor magnus, d. i. bis zum Anfange des unteren Drittels des Femur gerechnet. Die Art. femoralis liegt zuerst in der Lacuna vasorum etwa in der Mitte des Ligamentum Poupartii; dann am Oberschenkel zuerst

zwischen M. iliopsoas und M. pectineus, dann zwischen den Adductoren und den Extensoren. Im oberen Drittel liegt sie noch oberflächlich und ist leichter zu finden und zu fühlen; weiter abwärts tritt sie immer mehr in die Tiefe. Der Sartorius zieht schräge über sie hin, und bedeckt sie im untern Teil. Äste giebt sie fast nur im oberen Teil ab, und zwar einen sehr starken viel verzweigten Hauptast, *Arteria profunda*, welche die eigentliche Arterie des Oberschenkels ist, und einige andere kleine Muskeläste. Ihre Äste sind:

Fig. 340.



Die Arterien des Oberschenkels. Ansicht von vorne (schematisch).

1) Die ***Arteria epigastrica superficialis;*** sie zieht unter der Haut bis gegen den Nabel hin.

2) Die ***Arteria circumflexa ilium externa*** zieht unter der Haut bis zur Spina anterior superior hin.

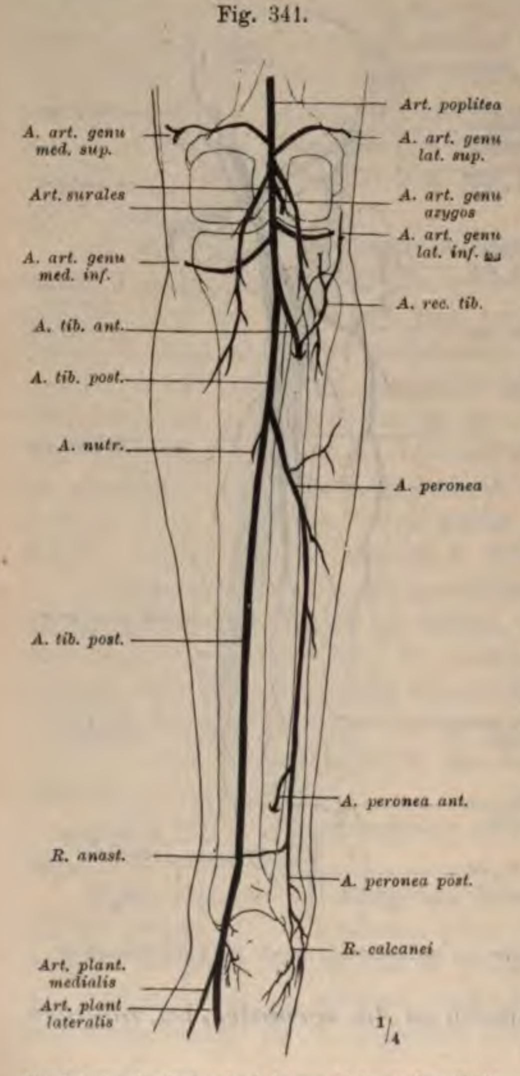
3) Die ***Arteriae pudendae externae,*** meistens zwei an der Zahl, die zu den äufsern Genitalien als ***Aa. scrotales,*** bez. ***labiales anteriores*** gehen.

4) Die ***Arteria profunda femoris*** ist der Hauptast der A. femoralis. Sie entspringt gewöhnlich an der hintern Seite, aber in sehr wechselnder Höhe (meistens $^1/_2$—4 cm unterhalb des Ligamentum Poupartii), und zieht schräge rück-abwärts, um, ebenso wie die A. femoralis und nahe über ihr, die Sehne des Adductor magnus zu durchbohren

und sich hinten am Oberschenkel auszubreiten. Ihre Äste sind zwei *Aa. circumflexae* und einige *R. perforantes*.

a) Die ***A. circumflexa femoris medialis*** entsteht am Anfange des Stammes, wendet sich medianwärts, am Trochanter minor rückwärts, und endet mit einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste in den Muskeln.

Fig. 341.



Die Arterien des Unterschenkels, von hinten (schematisch).

b) Die ***A. circumflexa femoris lateralis*** ist stärker, zieht unter dem Rectus femoris lateralwärts und endet ebenfalls mit einem auf- und einem absteigenden Aste.

c) Die ***Aa. perforantes*** sind wechselnd an Zahl, Gröfse und Lage, sie durchbohren den M. adduct. magnus und verbreiten sich an der hintern Seite des Oberschenkels in den Muskeln.

5) Die ***Arteria articularis genu suprema*** entspringt ganz am Ende der Femoralis und läuft vor dem Adductor magnus abwärts zum Rete articulare genu.

XI. Die ***Arteria poplitea*** nebst der ***A. tibialis*** und ***peronea.*** Fig. 341.

Die Art. poplitea liegt in der Kniekehle und reicht vom Schlitz des M. adductor magnus bis zum Sehnenbogen des Soleus, wo sie sich in die Art. tibialis und peronea spaltet; sie hat einen ziemlich geraden Verlauf und liegt ganz in der Tiefe, unmittelbar auf dem Femur, auf der Gelenkkapsel und dem Musculus popliteus. Oben und unten wird sie durch die Grenzmuskeln der Fossa poplitea bedeckt und zwar oben durch den Semimembranosus, unten durch den Gastrocnemius.

Die Äste der A. poplitea sind:

1) ***Rami musculares,*** unter denen besonders die ***Arteriae surales*** zu den Köpfen des Gastrocnemius zu nennen sind.

2) Die ***Arteriae articulares genu,*** zwei obere und zwei untere, zwei mediale und zwei laterale; sie umziehen das Gelenk und bilden das ***Rete articulare genu,*** während eine ***A. articularis azygos*** ins Innere eintritt.

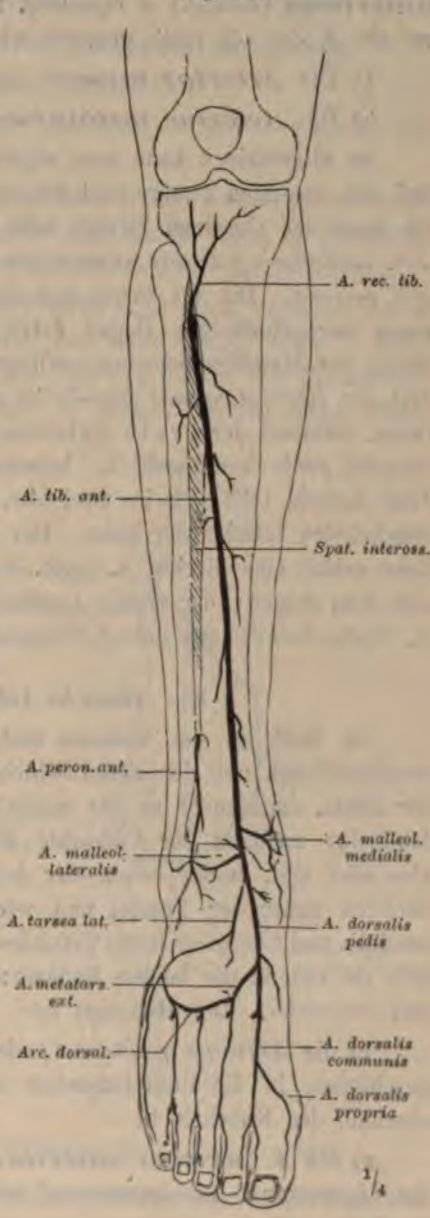
ig. 42. Die ***Arteria tibialis antica.***

Sie beginnt am Sehnenbogen des *M. soleus,* tritt gleich anfangs durch das obere Ende des Spatium interosseum und gelangt an die vordere Seite des Unterschenkels, liegt dann unmittelbar vor dem Ligamentum interosseum zwischen dem M. tibialis anticus und Ext. dig. comm., dann zwischen Tibialis anticus und Extensor hallucis. Unten liegt sie oberflächlich, geht über die vordere Seite des Fufsgelenkes hinweg unter dem Ligamentum cruciatum hindurch, um als ***A. dorsalis pedis*** über den Fufsrücken zu laufen und in den ersten Metatarsal-Raum einzudringen, woselbst sie mit der A. tibialis posterior anastomosiert.

Unter den Ästen haben wir zu merken: Oben, dicht am Lig. interosseum, hinter und vor demselben, werden abgegeben:

g. 1. 1) Die ***Arteria recurrens tibialis*** (*postica*) zur Gegend des Capitulum Fibulae.

Fig. 342.



Die Arterien des Unterschenkels und des Fufses, von vorne (schematisch).

2) die ***Arteria recurrens tibialis antica*** zum Rete genu.

Abgesehen von einigen unbedeutenden ***R. musculares*** giebt die A. tibialis zu den beiden Knöcheln die 3) ***Arteriae malleolares anteriores*** (*medialis et lateralis*), und zieht weiter auf den Fuſsrücken, wo sie *A. dorsalis pedis* genannt wird.

4) Die ***Arteriae tarseae*** (*medialis et lateralis*).

5) Die ***Arteriae metatarseae*** (*medialis et lateralis*).

Im allgemeinen kann man sagen, daſs alle lateralen Zweige stark und alle medialen Zweige schwach sind; wie die Abgangsstelle, so ist die Lage der einzelnen Zweige sehr unregelmäſsig und wechselnd. Die *Art. malleolaris lateralis* anastomosiert regelmäſsig mit einem Endast der *Art. peronea*. Die Art. tarsea und metatarsea lateralis bilden mit einander einen unregelmäſsigen Bogen (***Arcus tarseus dorsalis***), der den Basen der Metatarsalknochen aufliegt. Aus diesem Bogen gehen hervor drei *Art. intermetatarseae dorsales* im zweiten, dritten und vierten Zwischenraum, während der erste Zwischenraum durch eine direkt aus der Art. dorsalis pedis kommende A. intermetat. dorsalis prim. versorgt wird. Jede Arteria teilt sich in zwei *Art. digitales dorsales* für die einander zugekehrten Ränder der Zehe. Der fibulare (laterale) Rand der dritten Zehe erhält eine direkte A. digit. dorsalis aus der A. metatarsea, oder aus dem Bogen; der tibiale (mediale) Rand der ersten Zehe erhält die *A. digit. dorsalis* aus der *A. intermetatarsea dorsalis prima*.

Die *Arteria tibialis postica*. Fig. 341

Sie läuft an der hinteren Seite des Unterschenkels zwischen der oberflächlichen und der tiefen Schicht der Muskulatur, zuerst ziemlich in der Mitte, dann mehr an der medialen Seite, um schlieſslich unter dem Malleolus medialis zur Fuſssohle überzugehen. Ihr oberes Ende liegt also sehr tief, unten neben der Achillessehne liegt sie dagegen oberflächlich unter der Fascie, und wird in der Mitte zwischen Malleolus medialis und *Calcaneus* leicht gefunden. Unter dem Ligamentum laciniatum teilt sie sich in die beiden Endäste: Die *Arteria plantaris medialis* und *lateralis*. Der Hauptast ist

1) die ***Arteria peronea;*** sie zieht längs der Fibula abwärts eingeschlossen in die Insertionssehne des M. flexor hallucis und teilt sich oberhalb des Knöchels in

a) die ***A. peronea anterior***. Die A. peronea anterior durchbohrt das Ligamentum interosseum und tritt an die vordere Fläche, um hier im Rete malleolare zu enden.

b) Die ***A. peronea posterior*** schickt einen *R. anastomoticus* quer

hinüber zur Tibialis postica. Sie anastomosiert mit der *Arteria malleol. lateralis* am lateralen Fufsrand und zieht herab zum Calcaneus.

Aufserdem giebt die Tibialis postica aufser unbeständigen Muskelästen

2) die ***Arteria nutritia tibiae,***

3) die ***Arteria malleolaris posterior medialis,***

4) die ***Arteriae calcaneae mediales.***

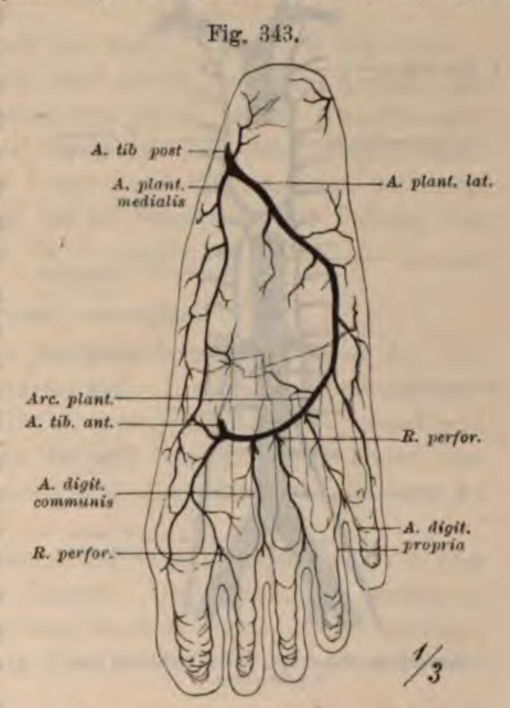
Die Endäste der *Tibialis postica* sind die *Aa. plant. medialis* und *lateralis.*

5) Die ***Arteria plantaris medialis*** ist bei weitem die kleinere; sie zieht längs des medialen Fufsrandes hin, endet schon in der Metatarsalgegend, wo sie mit Ästen der Plantaris lateralis anastomosiert.

6) Die ***Arteria plantaris lateralis*** liegt zuerst zwischen Flexor digitorum brevis und Quadratus plantae und zieht schräg durch die Sohle nach deren lateralem Rande, um dann an den Basen der Metatarsusknochen einen Bogen (*Arcus plantaris*) zu bilden, der im ersten Intermetatarsalraume mit dem Endaste der *Tibialis antica* zusammenfliefst.

Aus dem ***Arcus plantaris*** gehen vorn hervor vier ***Arteriae digitales plantares communes.*** Jede dieser vier Arterien entspricht einem Intermetatarsalraum, giebt an ihrem hintern und am vordern Ende die *Rami perforantes* zur Verbindung mit den Arteriae intermetatarseae dorsales ab und teilt sich dann in zwei kleine ***A. digitales plantares propriae*** für die beiden einander zugekehrten Ränder der Zehen. Die erste Arterie giebt aufserdem eine *Art. digit.* für den medialen Rand der grofsen Zehe, während für den lateralen Rand der fünften Zehe eine besondere ***Arteria digitalis volaris*** direkt aus dem Bogen abgegeben wird.

Fig. 343.



Die Arterien der Fufssohle (schematisch).

Die Venen, *Venae.*

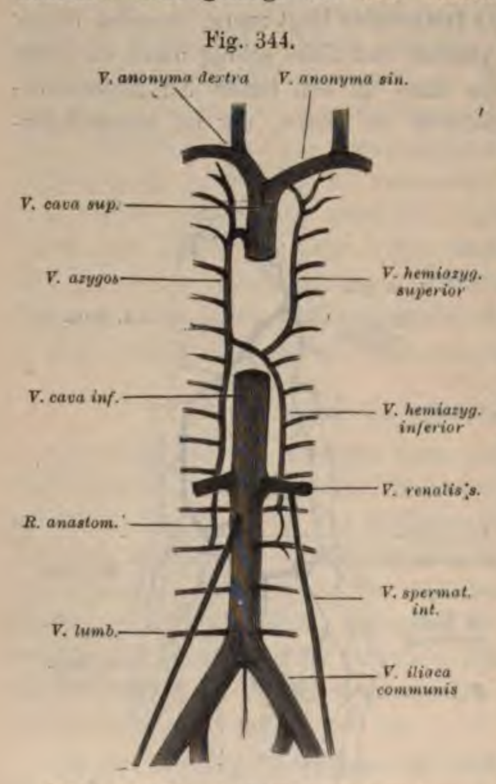
Die Venen des Lungenkreislaufs.

Die aus dem Hilus der Lunge heraustretenden Venen erscheinen sogleich zu jederseits zwei Stämmen vereinigt, welche vor den Arteriae pulmonales liegen und gesondert in die Ecken der hinteren Wand des linken Atriums einmünden. In die Lungenvenen münden einige ***Venae bronchiales anteriores.***

Die Venen des Körperkreislaufs.

Allgemeine Betrachtung: Das aus den Körperorganen zurückkehrende Blut gelangt auf drei verschiedenen Wegen in den rechten Vorhof: das Blut der Herzwandungen gelangt durch die Herzvenen, ***Venae coronariae,*** das der oberen Körperhälfte durch die obere Hohlvene, ***Vena cava superior,*** und das der unteren Körperhälfte durch die untere Hohlvene, ***Vena cava inferior,*** in den rechten Vorhof. Dem einfachen Stamm der Aorta stehen zwei Venen gegenüber; es hat die *Vena cava superior* dasselbe Gebiet, wie der Arcus Aortae und die Aorta thoracica, während die Vena cava inferior dem Gebiet der Aorta abdominalis entspricht. Die *V. cava inferior* setzt sich ebenso wie die Aorta aus den zwei ***V. iliacae communes*** zusammen, deren weitere Verzweigungen im allgemeinen den Arterien entsprechen. Die V. cava superior setzt sich zusammen aus den beiden etwas unsymmetrisch gelegenen ***V. anonymae,*** die am unteren Rande des Halses eine jede aus einer ***V. jugularis communis*** und einer ***V. subclavia*** entstehen, und wesentlich der *A. carotis communis* und der *A. subclavia* entsprechen.

Fig. 344.



Schematische Darstellung der Hauptstämme des Venensystems.

Zu bemerken ist noch die ***V. azygos,*** bez. ***hemiazygos,*** welche jederseits der hintern Wand der Brusthöhle anliegt und die innern Venen der Brust aufnimmt. Sie mündet in die *V. cava superior* ein, hängt aber auch durch ihre Wurzeln in der Bauchhöhle mit dem System der Vena cava inferior zusammen.

Die Herzvenen, *Venae cordis.* Das Blut strömt in die Herzwandungen durch zwei Hauptarterien hinein und kehrt durch einen Venenstamm zurück. Dieser liegt als ***Sinus coronarius*** hinten in der Furche zwischen linkem Ventrikel und Atrium, und mündet hinten unten in den rechten Vorhof ein. Hier an der Mündung befindet sich eine kleine Klappe, die ***Valvula Thebesii.*** Der Vorhof nimmt auf: Die in der hinteren Längsfurche verlaufende ***V. cordis media,*** die ***V. coronaria parva*** aus der rechten Circularfurche und die ***V. posterior ventriculi sinistri.*** Aufserdem münden noch einige kleinere Venen direkt in den rechten Vorhof (Foramina Thebesii).

Das Gebiet der oberen Hohlvene, *Vena cava superior.*

Die *V. cava superior* mündet oben rechts ins rechte Atrium. Sie entsteht hinter dem sternalen Ende des ersten rechten Rippenknorpels aus der Vereinigung der beiden *V. anonymae.* Sie steigt ziemlich senkrecht abwärts, liegt rechts der Lunge (und Pleura), links der Aorta ascendens an. An ihrem Anfang hat sie einen teilweisen Überzug vom Pericardium. Hinten nimmt sie die *V. azygos* auf.

I. Die ***Vena anonyma***

entsteht jederseits hinter dem Sternoclaviculargelenk durch die Vereinigung der Kopfvene, ***V. jugularis interna,*** der Armvene, ***V. subclavia,*** und der oberflächlichen Halsvene, ***V. jugularis externa.*** Die linke *Anonyma* verläuft fast horizontal hinter dem Manubrium sterni, die rechte steigt fast senkrecht herab; die linke ist deshalb länger als die rechte.

Die V. anonyma liegt nahe hinter dem Brustbein und vor dem Arcus Aortae und besitzt keine Klappen. Die Venenäste, welche in die Anonyma einmünden, entsprechen einzelnen Ästen der *A. subclavia,* und kommen teils von oben vom Halse herab, teils von unten aus der Brust herauf.

Von oben kommen:

1) Die ***V. vertebralis,*** sie begleitet die gleichnamige Arterie, hat ihren Anfang in dem Plexus des Hinterhauptlochs und steht in Verbindung mit den Plexus vertebrales.

2) Die ***V. thyreoidea inferior,*** zieht, mit der der anderen Seite vielfach verbunden, vor der Trachea schräg abwärts, ist häufig auch ein unpaares Gefäfs, welches in die linke *V. anonyma* oder in die Vereinigung beider sich einsenkt.

3) ***V. cervicalis profunda.***

Von unten herauf kommen:

4) Die ***V. intercostalis suprema,*** entsprechend ihrer Arterie,

5) die ***V. mammaria interna,*** desgleichen; sie ist am Endteil einfach und nimmt keine Eingeweideäste auf, da diese als

6) die ***V. pericardiacae, mediastinales, thymicae*** u. s. w. gesondert in die Anonyma einmünden.

II. Die *Vena jugularis interna.*

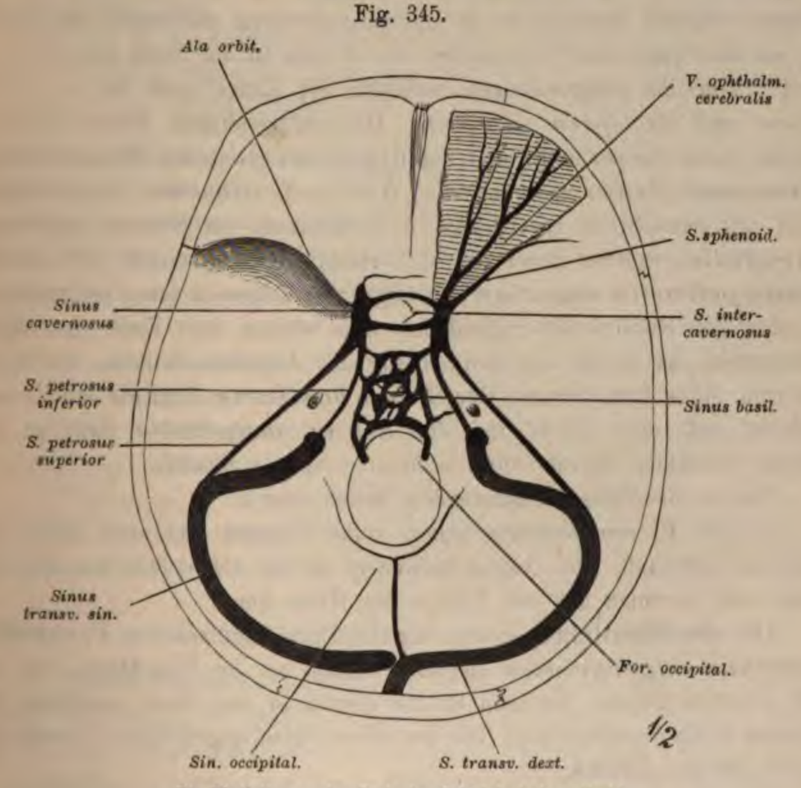
Sie nimmt die Venen des Kopfes und eines Teils des Halses auf und entspricht also in ihrem Gebiete so ziemlich der *A. carotis communis*. An ihrem Ende hat sie eine paarige Klappe. Sie beginnt an der Schädelbasis im Foramen jugulare mit einer Anschwellung, dem *Bulbus venae jugularis* und liegt zuerst hinter der A. carotis interna, um dann allmählich an die laterale und schliefslich vordere Seite der A. carotis zu treten. Wir haben zu betrachten: erstens die venösen Räume des Kopfes, zweitens die Äste, die vom Halse kommen. Zu den Ästen, die vom Kopf kommen, gehören

a) Die Sinus der Dura mater und ihre Venen. Das Blut, welches aus den einzelnen Organen des Kopfes in die *V. jugularis interna* einströmt, sammelt sich zunächst in Venen, die nach den einzelnen Organen benannt werden: ***V. cerebrales, V. meningeae*** (der harten Hirnhaut), ***V. diploicae*** (der Schädelknochen), ***V. ophthalmica*** und ***V. auditivae internae.*** Diese Venen treten in die Blutleiter der harten Hirnhaut, ***Sinus durae matris*** ein und diese münden in die *V. jugularis interna*. Die Sinus sind starre Kanäle, deren Wandung von der harten Hirnhaut gebildet wird. Sie liegen meistens den Schädelknochen an, deren Sulci venosi bereits in der Knochenlehre besprochen wurden. Durch die daselbst erwähnten ***Foramina emissaria*** stehen sie mit den äufseren Venen des Kopfes in Verbindung, wie sie auch mit dem inneren Venenplexus des Wirbelkanals zusammenhängen. Die Sinus liegen an der Schädelbasis oder am Schädeldach, oder in den Fortsätzen der harten Hirnhaut, und sind teils paarige, teils unpaare. Der wichtigste Sinus, *Sinus sagittalis (longitudinalis) superior,* liegt median am Schädeldach, er mündet in die *Sinus transversi* (sehr häufig nur in einen derselben, gewöhnlich den rechten), die in den gleichnamigen Sulci liegen. In den Anfang eines Sinus transversus (und zwar gewöhnlich

des linken) mündet der ***Sinus tentorii*** (*S. rectus*), der auch den am unteren Rande der Falx cerebri gelegenen ***Sinus sagittalis inferior*** aufnimmt. In den *Sinus transversus* endlich münden noch jederseits mit zwei Mündungen die *basalen Sinus* ein, deren Endteile die an der oberen und unteren Kante der Schläfenpyramide gelegenen *Sinus petrosi* (*superior* und *inferior*) sind und die vorne zu beiden Seiten der Sella als weite *Sinus cavernosi* beginnen.

1) Der ***Sinus sagittalis* (*longitudinalis*) *superior*** liegt an der Innenfläche des Schädeldachs, entsprechend dem Sulc. longitud., an

Fig. 345.



Die Blutleiter an der Basis des Schädels (schematisch).

dem oberen Rande der Falx cerebri; sein Durchschnitt ist dreieckig, er reicht von *Foramen coecum*, durch das er mit den Nasenvenen in Verbindung steht, bis zur *Protuberantia occipitalis interna*, wo er in die beiden oder in den einen *Sinus transversus*, gewöhnlich in den rechten übergeht.

2) Der ***Sinus sagittalis inferior*** ist viel unbedeutender, liegt am unteren Rande der Falx cerebri, er mündet hinten in

3) den ***Sinus tentorii*** (***S. rectus***), welcher median im Tentorium cerebelli längs der Ansatzstelle der Falx cerebri rückwärts zieht und gewöhnlich in den linken Sinus transversus übergeht.

4) Der ***Sinus transversus*** liegt jederseits in dem gleichnamigen Sulcus, im hinteren Teil an der Ansatzlinie des Tentoriums, und steht durch die Emissaria der Foramina mastoideum und condyloideum mit den äufseren Venen in Verbindung. Fig. 345.

5) Der ***Sinus cavernosus*** ist ein kurzer, aber weiter und von zahlreichen Bälkchen durchzogener Raum an den Seiten der Fossa hypophyseos und an dem Sulcus caroticus des Keilbeins. Er reicht vorn bis zu der Fissura orbitalis superior, wo er die Augenvenen aufnimmt, und hinten bis an die Spitze der Pyramide, wo er sich in die Sinus petrosi fortsetzt. Von ihm eingeschlossen verlaufen der Länge nach die *A. carotis interna* und der *Nervus abducens*. Die beiderseitigen *Sinus cavernosi* werden durch die vor und hinter der Hypophysis gelegenen ***Sinus intercavernosi*** (*Sinus circularis Ridleyi*) verbunden. Lateralwärts steht mit dem Sinus cavernosus in Verbindung der ***Sinus sphenoparietalis***, welcher unter der Ala orbitalis entlang zieht. Die beiden ***Sinus petrosus superior*** und ***inferior*** liegen in den gleichnamigen Furchen der Kanten des Felsenbeins und reichen vom Ende des Sinus cavernosus, der untere bis zum Anfang der Jugularis interna, der obere bis zum Sinus transversus. Der ***Sinus basilaris*** liegt als ein Venengeflecht auf dem Clivus und der ***Sinus occipitalis*** zieht an der Crista occipitalis interna vom Foramen occipitale hinauf.

Die in die Sinus einmündenden Venen sind:

6) Die ***V. cerebrales*** haben keine Klappen und sind nicht von Arterien begleitet. Sie liegen entweder an der Oberfläche des Gehirns oder kommen aus der Tiefe des Hirns her.

Die **oberflächlichen** Venen der Grofshirn-Hemisphären ***V. cerebri externae superficiales*** liegen meistens an der Oberfläche, wo sie den Furchen folgen. Es münden die oberen in den *Sinus sagittalis*, die unteren in die *basalen Sinus*. Die der *Fossa Sylvii* angehörige *V. cerebralis media* ist die stärkste.

Die **tiefen** Venen, ***V. cerebri internae***, der Grofshirn-Hemisphären bilden sich in den Seitenventrikeln des Hirns und in deren Plexus, sammeln sich in der Tela choroidea und treten zwischen Balkenwulst und Vierhügel heraus, um, zu einem kurzen Stamme, ***V. cerebri interna communis*** (*V. magna Galeni*), vereint, in das vordere Ende des *Sinus tentorii* einzumünden.

7) Die ***V. meningeae*** begleitet die Äste der gleichnamigen Arterien und münden gröfstenteils in den Sinus transversus.

8) Die ***V. diploicae.*** Sie liegen in den Canales diploici (S. 60) der Schädelknochen und stehen sowohl mit den äufseren Venen als auch mit den Sinus in Verbindung.

9) ***V. ophthalmica superior*** entspricht in ihren Verzweigungen fast ganz der Augenarterie. Sie geht durch die Fissura orbitalis superior und mündet in den *Sinus cavernosus*, vorne steht sie über dem Ligamentum palpebrale mediale mit der *V. facialis anterior* in Verbindung.

10) Die ***V. ophthalmica inferior*** verläuft am Boden der Orbita und mündet gewöhnlich durch die Fissura orbitalis inferior in den Plexus pterygoideus.

11) Die ***V. auditivae internae*** treten aus dem *Meatus auditorius internus* und den Öffnungen der Aquaeducte heraus und gehen zum Sinus transversus oder petrosus inferior.

Von praktischer Bedeutung sind die Verbindungen der venösen Räume des Schädels mit den Aufsenvenen des Schädels. Die Verbindungen werden durch kleinere oder gröfsere venöse Kanäle (Emissaria) dargestellt. Die wichtigsten dieser meist paarigen Emissaria sind:

1) *Em. mastoideum* zwischen dem Sinus transversus und der V. occipitalis.

2) *Em. condyloideum posterius* zwischen dem Sinus transversus und dem Plexus vertebralis.

3) *Em. parietale* zwischen dem Sinus falciformis superior und der V. temperalis superficialis.

4) *Em. occipitale* zwischen dem Sinus confluens und den Vv. occipitales.

5) *Em. canalis cranio-nasalis* s. foramen coec. zwischen dem Sinus falcif. superior und dem tiefen Nasenraum.

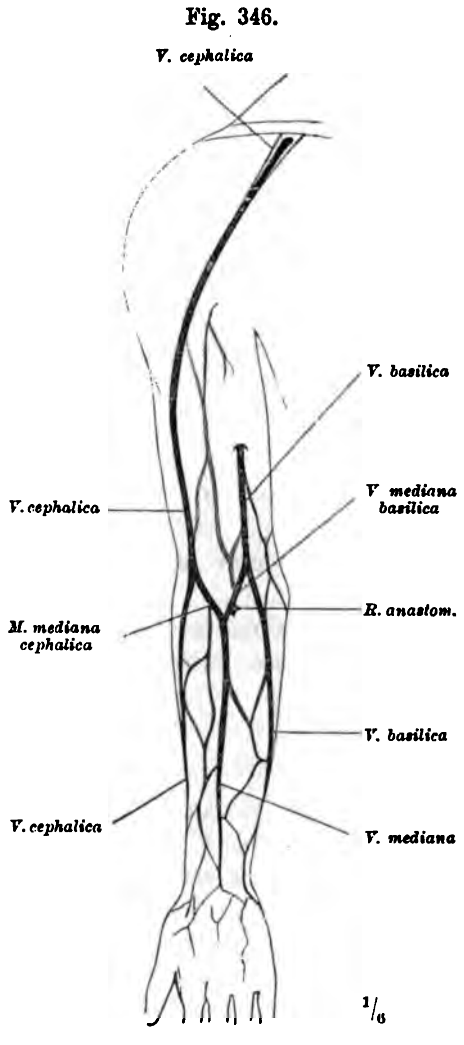
b) Die Venen des Halses.

1) ***Vena facialis communis.*** Sie ist ein kurzer Stamm, der sich in der Gegend des Angulus mandibulae aus einer *V. facialis anterior* und *posterior* zusammensetzt, und auf der A. carotis externa liegt. Die ***V. facialis anterior*** hat einen oberflächlichen und einen tiefen Zweig. Der oberflächliche Zweig, die eigentliche *V. facialis anterior*, entspricht der *A. maxillaris externa*, liegt etwas entfernt von derselben hinter ihr und hängt an der Wurzel der Nase zusammen mit der *V. ophthalmica.* Der tiefe Zweig kommt aus dem zwischen den *M. pterygoidei* gelegenen ***Plexus pterygoideus*** unter dem Jochbein hervor und entspricht den vorderen Ästen der *A. maxillaris interna.* Die ***V. facialis posterior*** entspricht der *A. temporalis superficialis* und dem hinteren Teil der *A. maxillaris interna*, sowie dem oberen Teil der *A.*

carotis externa, so dafs ihr oberflächlicher und ihr tiefer Zweig auch demgemäfs verlaufen und sich vereinigen.

2) Die ***Vena jugularis externa*** ist oberflächlich am Halse gelegen, nur von Haut und dem *M. subcutaneus colli* bedeckt, sie zieht senkrecht auf dem *M. sternolceidomastoideus* abwärts, beginnt in der Gegend vor dem Ohr und endet im vorderen Teil der *Fossa supraclavicularis*. Sie erscheint häufig als Fortsetzung der *V. facialis posterior*, welche dann am *Angulus mandibulae* durch einen verschieden starken Strang mit der *V. facialis anterior* verbunden ist, und endet an dem Zusammenflufs der *V. jugularis communis* und *Subclavia*. Sie nimmt verschiedene Äste auf aus der hinteren Hals- und Kopfgegend (***V. occipitalis***), und von der vorderen Halsgegend die ***Vena subcutanea colli anterior*** (*V. jugularis externa anterior*). sie steigt zuerst in der Kehlkopfgegend schräg abwärts, biegt dann rechtwinklig um, zieht hinter der *Clavicula* und dem *M. sternocleidomastoideus* horizontal lateralwärts und mündet in das Ende der *V. jugularis externa* ein. Die beiden horizontalen Stücke werden durch einen Querast über dem oberen Rande des Manubrium verbunden. Zuweilen sind die beiderseitigen Venen zu einem einzigen unpaaren Stamm vereinigt, wie denn überhaupt in dieser Gegend sehr bedeutende Abweichungen vorkommen.

Fig. 346.



Die Hautvenen des Armes (schematisch).

III. Die *Vena subclavia.*

Der Stamm der *V. subclavia* verläuft vor der A. subclavia, durch den *Scalenus anticus* von ihr getrennt. Mit den umgebenden Fascien ist

sie fest verwachsen, so daſs sie am Präparat bei der Eröffnung nicht zusammenfällt.

Am Arme haben wir oberflächliche und tiefe Venen zu unterscheiden.

1) Die **tiefen** Venen, ***Venae profundae brachii,*** schlieſsen sich ganz den Arterien an und begleiten sie meistens in doppelter Zahl.

g. 6. 2) Die **oberflächlichen** (hochliegenden) oder Hautvenen beginnen auf dem Handrücken und der vorderen Seite des Unterarms mit einem groſsmaschigen Plexus, der schon äuſserlich sichtbar ist. Aus dem Plexus gehen drei Venen hervor, deren Lagerung und gegenseitiges Verhältnis übrigens vielfach wechselt. Am lateralen Rande zieht die

a) ***V. cephalica*** aufwärts; sie liegt am Oberarm im *Sulcus bicipitis lateralis* und zieht in der Furche zwischen *M. pectoralis major* und *M. deltoideus* in die *Fossa infraclavicularis*, wo sie in die *V. axillaris* mündet.

b) ***V. basilica*** (*V. capitalis*) zieht an der ulnaren Seite des Unterarmes hinauf, liegt dann im *Sulcus bicipitis medialis* und geht etwa in der Mitte des Oberarms in die tiefe *V. brachialis*.

c) ***V. mediana*** ist ein sehr verschieden starker Stamm, der in Mitte der volaren Fläche des Unterarms aufwärts steigt, einen constanten Ast zur *V. cubitalis* schickt und dann zerfällt, um mit seinen Ästen in die *V. cephalica* und *V. basilica* einzumünden: ***V. mediana cephalica*** und ***basilica.*** Oft ist sie nur ein queres Verbindungsstück.

Zum Gebiet der Vena cava superior gehört ferner:

ig. 14.

Die *Vena azygos.*

Während für die Wandung des Thorax die Arterien (A. intercostales von der *Aorta thoracica descendens* ausgehen, ist für die entsprechenden Venen, die hier keinen wandständigen Hauptstamm finden, ein paariger Längsstamm an der Seite der Wirbelkörper vorhanden. Dieser mündet oben in die *V. cava superior* ein und hängt unten mit den Wandungsvenen der Bauchhöhle zusammen; es ist dadurch eine Verbindung zwischen den Systemen der *V. cava superior* und der *V. cava inferior* gegeben.

Die beiden Längsstämme sind aber nicht ganz symmetrisch: der rechte, die ***Vena azygos,*** geht von unten nach oben, nimmt die (rechtseitigen *Intercostalvenen* auf und biegt sich am dritten Brustwirbel vorwärts über den Bronchus dexter hinweg zur *V. cava superior*. Der linke, gewöhnlich etwas schwächere Stamm, die ***V. hemiazygos,*** mündet in den rechten (*V. azygos*) ein, und zwar geschieht dieses gewöhnlich durch ein einfaches, vor dem neunten Brustwirbel schräg aufsteigendes Querstück. Oder es vereinigen sich die obern 5 Intercostalvenen zu einem kleinen, und die untern 5 Intercostalvenen auch zu einem kleinen Stämmchen,

die beide getrennt von einander in die (rechte) V. azygos einmünden. In diesem Falle spricht man von einer V. hemiazygos superior und inferior. Aufserdem kommen noch vielfache Variationen (Verbindungen mit den Venae anonymae oben und den Iliacae communes unten u. s. w.).

In die V. azygos und hemizygos münden ein die ***V. intercostales,*** mit Ausnahme der beiden obersten, die zur Anonyma ziehen, die *V.* ***oesophageae, bronchiales*** und ***mediastinales.***

Die dorsalen Äste der *V. intercostales* stehen in Zusammenhang mit starken und ausgedehnten Plexus, welche aufsen um die Wirbelsäule und innen im Wirbelkanal gelegen sind: ***Plexus spinales;***

Die ***Plexus spinales externi*** breiten sich besonders an der hinteren Seite der Wirbelsäule aus und die

Plexus spinales interni breiten sich im Wirbelkanal zwischen der harten Haut und den Knochen aus und zwar wesentlich in vier Hauptzügen, zwei vorderen und zwei hinteren, welche innerhalb eines jeden Wirbels durch quere Anastomosen (***Circelli venosi***) in Verbindung stehen. Sie erhalten das Blut aus den Knochen, besonders den Wirbelkörpern, aus den Rückenmarkshäuten und dem Rückenmark selbst.

IV. Das Gebiet der *Vena cava inferior.*

Diese starke Vene beginnt am vorletzten Bauchwirbel und entsteht aus der Vereinigung der beiden *V. iliacae communes.* Sie liegt an der rechten Seite der Aorta und tritt durch das *Foramen venae cavae* (S. 201) in den Brustraum hinein, wo sie gleich darauf mit einer leichten Biegung in das rechte Atrium mündet. Mit dem Zwerchfell ist sie ebenso, wie mit der Leber, in deren hinteren Teil (*Fossa venae cavae*) sie eingelassen Fig. 261. ist (S. 307), fest verwachsen. Das obere Ende der *V. cava inferior* liegt im Herzbeutel. In die *V. cava inferior* münden ein a) Wandungsäste und b) Eingeweideäste. Die letzteren sind aber nicht die gesamten Venen der Baucheingeweide, sondern nur die paarigen, d. h. die dem Urogenitalsystem angehörigen, also *V. renales, suprarenales* und *spermaticae internae.* Die unpaaren: *V. coeliaca, V. mesenterica superior* und *mesenterica inferior* vereinen sich in einen besondern Stamm, die Pfortader, *Vena portarum* (vgl. S. 425), welche zur Leber zieht.

Die paarigen Äste der Cava inferior sind:

1) Die ***Venae lumbales,*** entsprechen den gleichnamigen Arterien und stehen untereinander und mit der *V. azygos* und *V. hemiazygos* in Verbindung.

2) Die ***Venae phrenicae.***

3) Die ***Venae suprarenales.***

4) Die ***Venae renales*** liegen vor den A. renales, die linke zieht gewöhnlich vor der Aorta hinweg. Sie hängt mit den *V. lumbales* und der *V. phrenica* zusammen.

5) Die ***Venae spermaticae internae;*** sie münden rechts in die *V. cava*, links in die *V. renalis* und entstehen aus einem Plexus, der beim Manne dem Hoden und Samenstrang, beim Weibe dem Eierstock und dem Oviducte angehört (***Plexus pampiniformis***).

6) Die ***Venae hepaticae,*** 2—3 gröfsere und einige kleinere, treten aus der Leber in die *V. cava* ein, da wo sie in der Furche derselben eingeschlossen ist.

Durch diese Lebervenen strömt aber nicht nur das Blut, welches die *A. hepatica* der Leber zugeführt hat, sondern auch das Blut, das aus dem Verdauungskanal (nebst Magen, Pankreas und Milz), der Leber durch die Pfortader zugeführt sind.

Die Pfortader, *Vena portarum.*

Die Pfortader hat keine Klappen.

Der Stamm der Pfortader liegt hinter dem Pankreas und im *Ligamentum hepato-duodenale*, zwischen *Ductus hepaticus* und *A. hepatica*. Er entsteht aus der Vereinigung der ***V. lienalis, V. mesenterica superior*** (*V. m. magna*) und ***V. mesenterica inferior*** (*V. m. parva*), die mit Ausnahme ihrer Endstämme den gleichnamigen Arterien in Lage und Verbreitung entsprechen.

Die ***Vena gastro-epiploica dextra*** mündet meist in die *V. mesenterica superior* und die ***Vena coronaria ventriculi*** und die ***Vena cystica*** in den Stamm der Pfortader.

V. Die *Venae iliacae communes.*

Sie entsprechen ganz den gleichnamigen Arterien und liegen mit ihrem unteren Anfang an der medialen Seite derselben; da ihr oberes Ende aber rechts von der Aorta liegt, so mufs die rechte ihre Arterie schief kreuzen und die linke unter dem Anfang der rechten Arterie quer hinweg gehen. Bei beiden Kreuzungen liegt die Vene hinter der Arterie.

In die linke Vena iliaca communis mündet die ***Vena sacralis media.*** Jede V. iliaca setzt sich aus der V. hypogastria (V. iliaca int. und V. cruralis (V. iliaca ext.) zusammen.

1) Die ***Vena hypogastrica.*** Sie liegt hinter der gleichnamigen Arterie und setzt sich aus ähnlichen Ästen, wie diese, zusammen.

Die Wandungsäste begleiten ihre Arterien in doppelter Zahl.

Die Eingeweideäste dagegen weichen einigermafsen ab und entstehen aus mehreren zum Teil sehr starken Plexus:

a) Der ***Plexus haemorrhoidalis*** umgiebt das Rectum und hat Abzug durch die *V. pudenda interna*, *V. hypogastrica* und *V. portarum*.

b) Der ***Plexus uterinus*** und ***vaginalis*** (des Weibes) entleeren sich durch *V. uterinae* und stehen mit dem *Plexus spermaticus* in Verbindung.

c) Der ***Plexus vesicalis*** liegt neben der Blase und giebt ***Venae vesicales*** ab.

d) Der ***Plexus pudendalis*** (*pubicus impar* Henle) liegt zwischen der Symphyse und Blase, bez. auch Prostata oder weiblichen Harnröhre, nimmt vorn die einfache ***Vena dorsalis penis*** auf, setzt sich jederseits mit dem *Plexus vesicalis* in Verbindung, sowie auch mit der *V. pudenda interna*.

2) Die ***Vena iliaca externa.*** Die Hauptvene der untern Extremität, die, der Arterie entsprechend, als ***Vena iliaca externa, femoralis*** und ***poplitea*** bezeichnet wird, nimmt, wie an der oberen Extremität, sowohl tiefe als auch oberflächliche oder Hautvenen auf.

Die tiefen Venen begleiten die Arterien in doppelter Zahl und nur die gröfseren Äste sind einfach. Die *Vena iliaca externa* liegt hinter der Arterie, die *Vena femoralis* an der medialen Seite, die *Vena poplitea* an der hintern Seite ihrer Arterie.

Die oberflächlichen oder Hautvenen verhalten sich ähnlich wie am Arm, d. h. sie entstehen aus einem Venennetz auf dem Rücken des Fufses und sammeln sich wesentlich zu zwei, übrigens stark variirenden Stämmen, der *Vena saphena magna* und *parva*.

Die ***Vena saphena magna*** beginnt vor dem medialen Malleolus und zieht einfach, doppelt oder verzweigt an der medialen Seite des Beins aufwärts, um durch das Foramen ovale in die Vena femoralis einzumünden. Vorher nimmt sie noch die ***Venae pudendae externae*** Fig. [illegible]
und ***epigastricae superficiales*** auf.

Die ***Vena saphena parva*** zieht hinter dem lateralen Knöchel und dann an der hintern Seite des Unterschenkels hinauf, um in die *V. poplitea* zu münden, wobei sie die Fascia cruris schief durchsetzt.

Der Blutkreislauf des Fötus.

Wir haben oben (S. 373) eine kurze Skizze des Blutkreislaufes des geborenen Menschen gegeben; hier mag am Schlusse der Beschreibung des Gefäfssystems eine kurze Schilderung des Blutkreislaufes des noch nicht geborenen Menschen, des im Uterus weilenden Fötus Platz finden. Der Blutkreislauf des Fötus unterscheidet sich dadurch von dem des „geborenen“ Menschen, dafs das Blut zur Regeneration nicht durch die

Lungen, sondern durch die *Placenta* strömt, wo das Blut mit dem mütterlichen Blute in Berührung tritt.

Die anatomischen Eigentümlichkeiten des Fötus in Bezug auf das Gefäſssystem sind:

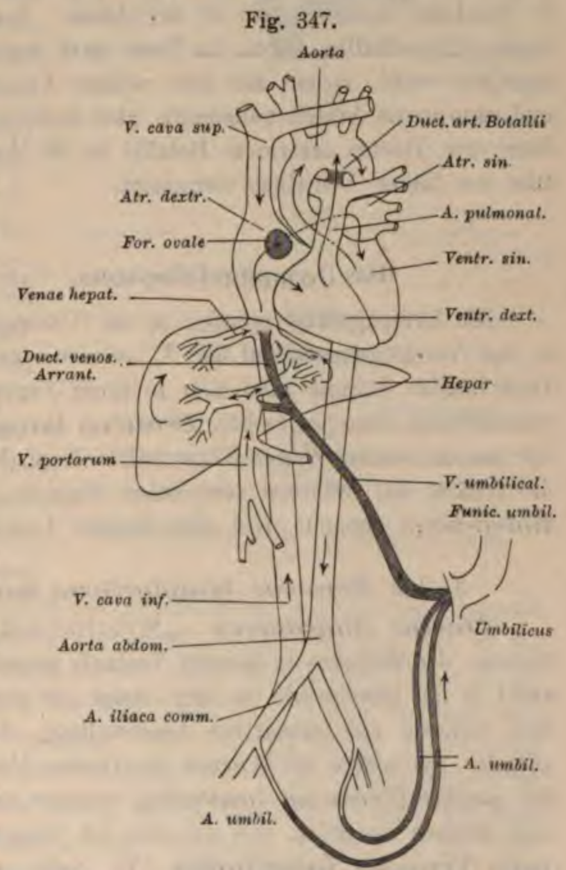
1) Die beiden *Arteriae umbilicales* (S. 408), die später obliterieren und zu den Ligg. vesico-umbilicalia werden.

2) Eine *Vena umbilicalis* (S. 310), die später obliteriert und zum *Ligam. teres* wird; **ein** Ast der V. umbilicalis tritt in die Leber hinein, der **andere** Ast (*Ductus venosus Arantii*) zieht zu der V. cava inferior.

3) Ein Loch in der Scheidewand zwischen dem linken und rechten Vorhof (*Foramen ovale*). Das Loch wird an der linken Seite der Scheidewand zum Teil durch eine Klappe verschlossen (Valvula foraminis ovalis). Im rechten Vorhof ist die Valvula Eustachii am Eingang der V. cava inferior (S. 379).

4) Von der *Arteria pulmonalis* geht ein Kommunikations-Ast hinüber zur *Aorta* — der *Ductus arteriosus Botallii*; er obliteriert und wird zum Lig. Botallii (S. 383).

Fig. 347.



Schematische Darstellung des Blutkreislaufes beim Fötus. Die nach der Geburt obliterierenden Bahnen sind dunkel gehalten.

Der Lauf des Blutes beim Fötus findet folgendermaſsen statt: Das Blut strömt durch die Körperaorta in die beiden Art. umbilicales und gelangt auf diese Weise durch den Nabel und die Nabelschnur zur Placenta. Hier in der Placenta kommt das fötale Blut in Berührung mit dem mütterlichen Blut; dann flieſst das Blut durch die Vena umbilicalis durch den Nabelstrang und den Nabel in den fötalen Körper zurück und gelangt bis zur Leber.

An der Stelle, wo die Vena umbil. der Leber anliegt, teilt sich der Blutstrom entsprechend den beiden Ästen der Vena umbilicalis in zwei Ströme: der eine Teil des Blutes geht direkt durch den Ductus venosus Arrantii in die V. cava inferior. Der andere Teil des Blutes geht durch den Leberast der V. umbil. in die Leber, passiert das Kapillargefäſssystem der Leber, wobei eine Vermischung mit dem Pfortaderblut stattfindet, und tritt durch die V. hepaticae auch in die *V. cava inferior.* Nun ist alles Blut, was durch die Vena umbilicalis dem Fötus zugeführt wurde, wieder in der V. cava inferior, resp. in dem rechten Vorhof gesammelt. Das Blut strömt nun, durch die Valvula Eustachii geleitet, durch das Foramen ovale direkt hinein in den linken Vorhof, dann in die linke Kammer und in die Aorta. Das Blut aber, das aus der oberen Körperhälfte, durch die Vena cava superior, dem rechten Vorhof zugeführt wird, strömt aus dem rechten Vorhof in die rechte Kammer und dann in die Arteria pulmonalis, aber nicht in die Lunge, sondern direkt durch den Ductus arteriosus Botallii in die Aorta, wo es sich mit dem Blut des linken Ventrikels vermischt.

Das Lymphgefäſssystem, *Vasa lymphatica.*

Die Lymphgefäſse münden in das Venensystem und zwar jederseits in den Vereinigungswinkel der *V. subclavia* und *V. jugularis communis.* Diese beiden Stämme sind aber in ihren Verzweigungen vollständig unsymmetrisch, denn der rechte, ***Truncus lymphaticus dexter,*** nimmt nur aus der rechten oberen Körperhälfte, Kopf, Hals und oberen Extremität, die Gefäſse auf, während dem linken Stamme, der gewöhnlich ***Ductus thoracicus*** genannt wird, alle übrigen Lymphgefäſse zuströmen.

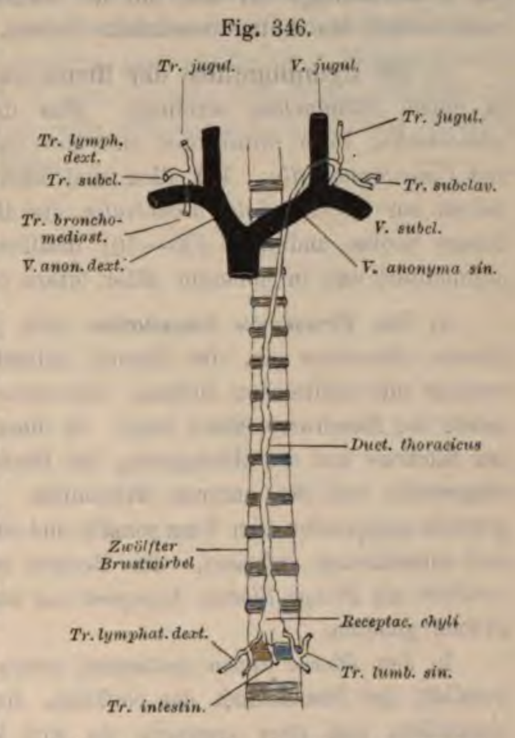
1) Der *Truncus lymphaticus major s. sinister.*

Ductus thoracicus („Milchbrustgang"). Dieser starke Stamm, der übrigens in seinem Verlaufe manche Variationen zeigt, entsteht in der Bauchhöhle vor dem ersten bis zweiten Bauchwirbel und hat hier meistens eine sackartige Anschwellung, das sog. ***Receptaculum chyli.*** Es treffen als Wurzeln des Ductus hier zusammen drei Stämme: der paarige ***Truncus lumbalis,*** welcher der unteren Extremität und dem Becken angehört, und der von den Eingeweiden herstammende unpaare ***Truncus intestinalis*** (*Tr. coeliacus*). Der *Ductus thoracicus* steigt vor der Wirbelsäule und hinter der *Aorta* aufwärts, geht durch den Hiatus aorticus, wendet sich dann etwas mehr auf die linke Seite und reicht bis zum 7. Halswirbel hinauf, wo er in einem Bogen nach vorn umbiegt, zwischen Carotis und Arteria subclavia sinistra hindurch-

zieht und sich in den Anfang der V. anonyma einsenkt. An seinem Ende nimmt er einen *Truncus jugularis subclavius* auf.

a) Der ***Truncus jugularis.*** Der *Truncus jugularis* nimmt die Lymphgefäſse von Kopf und Hals auf und setzt sich zusammen aus den Vasa efferentia der *Glandulae cervicales profundae inferiores*, welche in der Tiefe der Fossa supraclavicularis liegen. Verfolgen wir von hier die Lymphgefäſse nach der Peripherie weiter, so kommen wir zu den längs der Jugularis interna sich hinziehenden *Glandulae cervicales profundae superiores* und den längs der Jugularis externa gelagerten, oberflächlich fühlbaren *Glandulae cervicales superficiales*. In diese Halsdrüsen treten nun auf verschiedenen Wegen und durch Vermittlung verschiedener Drüsen die Lymphgefäſse des Kopfes und Halses ein. Die vom Hinterkopf kommenden Gefäſse (die *Glandulae occipitales* am Ansatz des Trapezius) münden in die oberflächlichen Halsdrüsen; der Gegend hinter dem Ohre gehören die *Glandulae subauriculares* an; aus der Schläfegegend gehen Gefäſse zu den *Glandulae faciales superficiales* am Ohr, von wo sie teilweise noch weiterziehen durch die *Glandulae submaxillares*, deren übrige Vasa afferentia noch aus dem vorderen Teile des Gesichts und aus dem Boden der Mundhöhle her kommen. Die von der Zunge stammenden Gefäſse sind mit den *Glandulae linguales* über dem Zungenbeinhorn in Verbindung. Zu den aus den Höhlen und Gruben des Gesichts, aus dem Gaumen und Schlundkopf entspringenden Saugadern gehören die den Vasa maxillaria interna anliegenden *Glandulae faciales profundae.*

Fig. 346.



Schematische Darstellung der Stämme des Lymphgefäſssystems.

b) Der ***Truncus subclavius.*** Er entsteht hauptsächlich aus den Lymphgefäſsen des Armes, die ihre Anfänge an beiden Flächen der Finger haben, sich sowohl den oberflächlichen, als auch den tiefen Venen

anschliefsen, und in der Ellenbogenbeuge einige wenige oberflächliche und tiefe *Glandulae cubitales*, in der Achselhöhle bis hinauf zum Schlüsselbein zahlreichere und gröfsere *Glandulae axillares* haben. Zu den Vasa afferentia dieser Achseldrüsen gehören auch die Lymphgefäfse der Brustwandung, darunter die der Mamma, und an ihnen finden sich vorn sowohl wie hinten vereinzelte Drüsen.

c) Die **Lymphgefäfse der Brust** sind an der linken Seite nicht zu einem Stämmchen vereinigt. Man unterscheidet *Vasa lymphatica intercostalia, Vasa mediastina anteriora* (nebst *sternalia*) und *posteriora* und *Vasa bronchialia.* Mit allen sind auch Drüsen verbunden, von denen jedoch nur die *Glandulae bronchiales*, die die Bronchen umgeben, ansehnlichere Gröfse und Zahl (20—30) besitzen. Bei Erwachsenen sind sie pigmentiert und in höherem Alter öfters verkalkt.

d) Der ***Truncus lumbalis*** tritt jederseits in den Anfang des *Ductus thoracicus* ein, der Stamm entsteht aus dem *Plexus lumbalis*, welcher mit zahlreichen Drüsen, *Glandulae lumbales*, jederseits vor und neben der Bauchwirbelsäule liegt. In diese treten ein die Lymphgefäfse des Rückens und des Rückgrates, der Beckeneingeweide, einiger Baucheingeweide und der unteren Extremität. Die Lymphgefäfse der Eingeweide entsprechen den Vasa renalia und suprarenalia, spermatica interna und mesenterica inferiora. Im Becken schliefst sich an den *Plexus lumbalis* ein *Plexus iliacus, hypogastricus* und *sacralis* an, zu denen auch Drüsen gehören.

In den *Plexus iliacus* (externus) treten die Gefäfse der unteren Extremität, der Bauchwand, des Gefäfses, des Dammes und der äufseren Genitalien, und zwar sammeln sie sich in den *Glandulae inguinales superficiales* und *profundae*, welche aufserhalb und innerhalb der Fascia lata liegen.

Am Bein folgen die Lymphgefäfse den tiefen und den oberflächlichen Venen, und besitzen in der Tiefe der Kniekehle einzelne Drüsen.

e) Der ***Truncus intestinalis.*** Er bezieht seine Gefäfse aus dem Magen, dem ganzen Dünndarm und dem Dickdarm bis zur Flexura sigmoidea, aus Leber, Milz und Pankreas. Zahlreiche *Glandulae mesentericae* befinden sich entlang dem Darm im Mesenterium, und eine ansehnliche Gruppe von *Glandulae coeliacae* liegt bei der Arteria mesenterica superior am Stamme des Truncus intestinalis.

2) Der *Truncus lymphaticus dexter s. minor.*

Der ***Truncus lymphaticus dexter*** ist ein kurzer Stamm und entsteht aus dem Zusammenflufs eines ***Truncus jugularis, sub-***

clavius und ***broncho-mediastinus.*** Es können diese Stämme auch vereinzelt einmünden.

Der *Truncus jugularis* verhält sich an der rechten Seite wie an der linken; dasselbe gilt vom Truncus subclavius.

Dagegen ist ein Unterschied zu bemerken in Bezug auf die Lymphgefäfse der Brust. An der rechten Seite vereinigen sich die Lymphgefäfse der rechten Brustwandung und rechtseitigen Brusteingeweide zu einem kleinen Stämmchen *Truncus broncho-mediastinus*, während, wie schon bemerkt, an der linken Seite alle diese Lymphgefäfse direkt in den Ductus thoracicus einmünden.

Nervenlehre, Neurologie.

Das Nervensystem zerfällt in einen centralen Teil und einen peripherischen Teil: Der centrale Teil ist das im Wirbelkanal und im Schädel gelegene Centralorgan des Nervensystems: **Rückenmark** und **Hirn**; der peripherische Teil umfafst die vom Centralorgan zu den einzelnen Organen des Körpers ausstrahlenden Fasern: die **Nerven.** Das Centralorgan ist der Sitz des Bewufstseins und des Willens, sowie aller anderen seelischen Thätigkeiten, die Nerven sind nur die verbindenden Stränge zwischen dem Centralorgan und den Körperteilen, besonders den Muskeln, den Sinnesapparaten und den Drüsen. Die Physiologie unterscheidet nach der Richtung, in welcher in den Nerven die Leitung erfolgt, centripetale und centrifugale Nerven, und nach dem gewöhnlichen Erfolg einer Reizung sensible (Empfindungsnerven), motorische (Bewegungsnerven) und secretorische (Drüsennerven) Nerven. Die Anatomie ist nicht immer in den Stand gesetzt, diese Unterschiede festzuhalten.

Den von Hirn und Rückenmark ausgehenden Nerven, den Cerebrospinalnerven, stellt man die sympathischen Nerven gegenüber. Die sympathischen Nerven gehen von einem Grenzstrang aus, einem jederseits neben der Wirbelsäule gelegenen, aus kleinen Nervenknoten zusammengesetzten Strang, welcher vielfach mit den Cerebrospinalnerven in Verbindung steht. Das sympathische Nervensystem verbreitet sich hauptsächlich an den Eingeweiden und den Gefäfsen und wird deshalb auch wohl das vegetative Nervensystem genannt. Die von ihm innervierten Teile sind in gewisser Weise in ihren Funktionen unabhängig gestellt vom cerebrospinalen System.

Im Gewebe des Nervensystems, im Nervengewebe, finden wir zweierlei Hauptbestandteile: Nervenfasern (Nervenröhren) und Nervenzellen (Ganglienzellen). Es werden diese Teile durch Bindegewebe zusammengehalten, und es treten Blutgefäfse zwischen sie hinein. Die Nervenfasern werden als markhaltige und marklose unterschieden.

Das Nervengewebe erscheint in zweierlei Farbe, und man unterscheidet danach weiſse und graue Nervensubstanz; die weiſse besteht aus Nervenfasern, die graue enthält Nervenzellen.

Die aus Hirn und Rückenmark hervorgehenden Nervenfasern sind bei ihrem Austritt aus der knöchernen Hülle meistens in starke Bündel fest vereinigt, und diese Nervenstämme teilen sich nach der Peripherie hin in immer kleinere Abteilungen. Die Teilungswinkel sind stets spitze, nicht, wie so häufig bei den Arterien, rechte oder stumpfe. Verbindungen, d. h. also Aneinanderlagerungen verschiedener Nerven oder Nervenäste unter einander sind sehr häufig. Sie können einfache oder gegenseitige sein, je nachdem nur von einer Seite oder von beiden Fasern übertreten. Solche Verbindungen sollten nicht, wie es gewöhnlich geschieht, „Anastomosen" genannt werden, da dieser Ausdruck eigentlich nur für Gefäſse gilt. Die vielfach stattfindenden Verbindungen der Nerven heiſsen *Plexus* oder Geflechte. Je nach dem Ort, wo sie vorkommen, unterscheidet man Wurzel-, Stamm- und Endgeflechte. Durch verschiedene Verbindungen der Nervenäste unter einander können vielfache Variationen entstehen im Verlauf der einzelnen Fasern, dagegen ist der Ort ihrer Endigung sehr konstant. So hat jeder Muskel stets seinen bestimmten Nerven, und es hat jeder Nerv auch seinen bestimmten Eintrittspunkt, der stets dem geometrischen Mittelpunkt des Muskels entspricht. — Die Schilderung der Art und Weise der Endigungen der Nerven in den Organen selbst gehört der Histiologie an.

A. Das Centralorgan des Nervensystems.

Das Centralorgan besteht, wie bereits erwähnt, aus dem **Hirn, *Cerebrum*,** und dem **Rückenmark, *Medulla spinalis*;** das Hirn füllt die Schädelhöhle aus, das Rückenmark erscheint als eine Fortsetzung des Hirns, die aus dem Foramen occipitale hinaus in den Wirbelkanal hinabreicht. Das Centralorgan hat in seinem Innern einen verschieden gestalteten Hohlraum, der es seiner Länge nach durchzieht. Den Hohlraum des Rückenmarks nennt man **Centralkanal (*Canalis centralis*** des Rückenmarks), den Hohlraum des Gehirns nennt man, da der Hohlraum in einzelne Abteilungen zerfällt, **Hirnhöhlen, *Ventriculi cerebri*.**

Die Entwickelungsgeschichte lehrt uns, daſs die erste Anlage des Rückenmarks und des Hirns dieselbe ist. Es wurde bereits früher S. 8 und Fig. 11—14 gezeigt, wie die Medullarplatten (d. i. der median [axial] gelegene Teil des Ectoderms) jederseits neben der Rückenrinne hinten hinaus wuchern und sich zuletzt zusammenschlieſsen zum Medullarrohr. Die Höhle desselben, die im Rückenmark als Canalis centralis

sich erhält, ist im Hirn gröfstenteils erweitert geblieben und bildet hier die verschieden geformten Hirnhöhlen, *Ventriculi*. Während aber der Rückenteil des Medullarrohres gestreckt bleibt, zeigen sich im Hirnrohr schon gleich bei der ersten Anlage Erweiterungen und starke Krümmungen in der Medianebene, zu denen dann örtliche Verdickungen der Wandungen, sowie auch eigentümiiche Wucherungen an der hinteren und oberen Wand hinzukommen.

I. Das Rückenmark, *Medulla spinalis*.

Das Rückenmark ist ein annähernd cylindrischer, den Canalis vertebralis nicht ausfüllender Strang, welcher sich von der Höhe des ersten Halswirbels bis zur Gegend des zweiten Lendenwirbels erstreckt. Oben geht das Rückenmark unmittelbar in das Gehirn (Medulla oblongata) über, unten hat es ein zugespitztes Ende, ***Conus medullaris,*** von dem ein feiner Fortsatz, ***Filum terminale,*** hinunter bis zum Ende des Wirbelkanals reicht.

Das Rückenmark hat an der Stelle, wo die starken Nerven für die Extremitäten abgehen, d. i. in der Gegend der untersten Hals- und der untersten Brustwirbel, Verdickungen, welche Hals- und Lendenanschwellung, ***Intumescentia cervicalis*** und ***lumbalis*** heifsen. An der vorderen sowohl wie an der hinteren Fläche bemerkt man je eine mediane Längsfurche oder Spalte: ***Fissura longitudinalis anterior*** und ***posterior.*** Die vordere ist eine offene Spalte, die hintere dagegen nur eine flache Furche, von welcher sich aber ein bindegewebiges Septum bis zum Centrum erstreckt. Durch diese Spalten werden beide Seitenhälften von einander getrennt und hängen nur noch zusammen durch eine zwischen denselben befindliche schmale Brücke, ***Commissura,*** in welcher auch der Centralkanal gelegen ist. An jeder Seitenhälfte beschreibt man noch zwei Längsfurchen, welche den Austrittslinien der vorderen und hinteren Nervenwurzeln entsprechen; vordere und hintere Seitenfurche, *Sulcus lateralis anterior* und *posterior*. Doch ist die hintere schwach, die vordere als Furche eigentlich gar nicht vorhanden. Durch sie trennen sich an jeder Hälfte schon äufserlich von einander 3 Stränge, *Funiculi*, ein vorderer, ein seitlicher und ein hinterer.

Das Rückenmark ist zusammengesetzt aus weifser und aus grauer Substanz und zwar so, dafs die graue Substanz in scharfer Sonderung und eigentümlicher Gestaltung central (axial) liegt und von der weifsen Substanz rings umhüllt wird. Die Form der grauen Substanz ist in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks verschieden. Dort erscheint sie auf **Querschnitten**)(förmig gestaltet, d. h. sie gleicht einem H, dessen Seitenstriche auswärts gebogen und oben und unten ungleich lang sind.

Es werden die frei vorragenden Teile des H gewöhnlich als vordere und hintere Hörner bezeichnet, ***Cornua anteriora*** und ***posteriora.*** Der Ausdruck „Hörner“ erweckt eine ganz falsche Vorstellung, denn es gleicht die graue Substanz etwa einer Eisenbahnschiene oder besser einem sogenannten Doppel-T-Eisen, dessen Mittelstück schmal und dünn, dessen Seitenstücke dicker und auswärts (lateralwärts) gebogen sind. Das Mittelstück liegt in der Commissur, die Seitenstücke in den Seitenteilen des Rückenmarks. Die graue Substanz bildet zwei nach vorn und nach hinten gerichtete Leisten, darum sprechen einige Autoren auch von Columnae anteriores et posteriores. Doch wäre es richtiger, von vorderen und hinteren Leisten zu reden.

Das Mittelstück enthält den Canalis centralis. Die Seitenstücke oder Hörner (Leisten) sind durchgehends verschieden: die hinteren sind dünn und lang und erreichen nahezu die hintere Seitenfurche; die vorderen sind dick und abgerundet und so kurz, dafs sie nirgends an die Oberfläche hinantreten. Das Verhältnis zwischen der weifsen und der grauen Substanz ist nicht überall am Rückenmark dasselbe. Die weifse Substanz nimmt gleichmäfsig von unten nach oben an Menge zu; die graue Substanz ist an den beiden Anschwellungen am mächtigsten.

Die weifse Substanz zerfällt durch die Säulen der grauen Substanz in die schon vorher erwähnten Hinter-, Seiten- und Vorder-Stränge; zwischen den vorderen und den seitlichen ist keine deutliche Grenze vorhanden.

Der Centralkanal des Rückenmarks, ***Canalis centralis,*** erstreckt sich über das eigentliche Rückenmark hinaus bis in das Filum terminale hinein. Mit unbewaffnetem Auge ist der Kanal selten zu sehen.

Vom Rückenmark gehen die Nerven als feine Wurzelfaden ab, die hinten und vorn zwei Längsreihen darstellen. Eine gewisse Anzahl dieser feinen Fäden einer und derselben Seite tritt hinten wie vorn zu einem kleinen Strang zusammen, den man eine Wurzel nennt. Man unterscheidet demnach hintere und vordere Wurzeln. Eine hintere und eine vordere Wurzel einer und derselben Seite treten (im Foramen intervertebrale) zu einem Nerven zusammen; man spricht daher auch von einem Nervenstamm. Mit der hintern Wurzel ist eng verbunden ein kleiner Knoten (Nervenknoten, Ganglion intervertebrale), der im Foramen intervertebrale liegt. Man sagt gewöhnlich, die hintere Wurzel schwillt zu einem Ganglion an. Die Physiologie lehrt, dafs die hintere Wurzel sensibel, die vordere Wurzel motorisch ist. Der aus dem Zusammentritt einer vordern und einer hintern Wurzel gebildete Stamm ist demnach gemischter Natur. Die Nerven treten rechts und links je durch ein Foramen intervertebrale aus dem Wirbelkanal hervor: Man zählt 31

Nervenpaare und benennt die einzelnen nach den Wirbeln, unter denen sie austreten. Da das Rückenmark nur bis zur Grenze zwischen dem I. und II. Brustwirbel reicht, so haben die einzelnen Nervenwurzeln, um ihr Foramen intervertebrale zu erreichen, einen verschieden langen Weg zu durchlaufen, oder anders ausgedrückt, die Nervenwurzeln sind von verschiedener Länge. Die dem untern Teil des Rückenmarks entspringenden Nervenwurzeln umgeben den Conus medullaris und das Filum terminale allseitig; dadurch entsteht ein eigenartig büschelartiges Gebilde, das man ***Cauda equina,*** Pferdeschweif, genannt hat.

II. Das Gehirn, *Cerebrum.*

Das Gehirn erfüllt die ganze Schädelhöhle: seine Gestalt entspricht daher ziemlich genau dem Binnenraum des Schädels. Man kann die Gestalt des Hirns eiförmig (ovoid oder ellipsoidisch) nennen; daher pflegt man am Hirn eine obere und eine untere Fläche (Basis), eine vordere und eine hintere Gegend zu unterscheiden. Der vordere Teil ist dicker, massiger als der hintere.

Um eine genügende anatomische Beschreibung des Hirns zu geben, ist es durchaus notwendig, auf die Bildungsgeschichte desselben zurückzugehen. Nur an der Hand der Entwickelung des Hirns läfst sich ein richtiger Einblick in den Bau des Hirns gewinnen, läfst sich ein klares Verständnis über die verwickelten morphologischen Verhältnisse des Hirns erreichen.

Wir haben oben (S. 433) bereits gesagt, dafs das vordere Gebiet des Medullarrohrs, das Hirnrohr, gleich bei der ersten Anlage Erweiterungen und dann Krümmungen aufweist, zu denen dann noch Verdickungen (Wucherungen) der Wandungen des Rohrs hinzukommen. Dies ist besonders festzuhalten. Durch die Krümmungen einerseits und durch die Wucherungen der Wände des Hirnrohrs andrerseits wird die ursprüngliche Anlage des Medullarrohrs stark verändert. Die Form des vollkommen ausgebildeten Hirns und die Form des embryonalen Medullarrohrs sind einander nicht ähnlich.

Werfen wir zuerst einen Blick auf das völlig ausgebildete Hirn, um uns über die Hauptteile im ganzen und grofsen zu orientieren. — Wir nehmen dazu ein Hirn, an dem die sog. Hüllen, insonderheit die Pia und Arachnoidea vollständig entfernt sind. —

Betrachten wir das Gehirn von oben her, so sehen wir, dafs die Oberfläche nicht glatt ist, sondern Wülste zeigt und dazwischen Furchen [illegible] die gewundenen Wülste nennt man die Windungen (Gyri): wir werden später auf die Regelmäfsigkeit derselben zurückkommen.

Ein grofser tiefer Längsspalt (*Fissura longitudinalis* s. *Sulcus l.*)

trennt den oberen Abschnitt in zwei Hälfte, eine rechte und eine linke; jede Hälfte ist eine mit Windungen bedeckte *Hemisphaeria cerebri* (Halbkugel). Wir können feststellen, dafs die Medianfurche vorn und hinten bis auf die Basis durchgeht, dafs somit die beiden Hemisphären vorn und hinten von einander getrennt, in der Mitte dagegen mit einander verwachsen sind. Wir nennen den vorderen Abschnitt: Stirnteil (*Lobus frontalis*), den mittleren Scheitelteil (*Lobus parietalis*) und den hinteren Hinterhauptteil (*Lobus occipitalis*). Wenden wir das Gehirn um, so dafs die untere Fläche, die *Basis cerebri* nach oben und uns zugekehrt ist, so haben wir eine Reihe verschiedener Gebilde vor uns. — Beginnen wir mit der Betrachtung von hinten her: in der Mittelebene ragt ein cylindrischer Fortsatz nach hinten, die *Medulla oblongata*, das verlängerte Mark, durch den das Hirn im direkten Zusammenhang mit dem Rückenmark steht. Vor der Medulla oblongata liegt eine grofse, rundliche Masse, der Hirnknoten (die Brücke — *Pons Varoli*). Seitlich rechts und links ragen zwei gewölbte, vielfach durchfurchte Gebilde über die genannten Teile (Medulla oblongata und Pons) hervor: dies sind die Seitenhälften eines in der Mitte liegenden Organs, des *Cerebellum* oder des Kleinhirns. Von der Brücke bemerken wir zwei cylindrisch divergierende Massen, die Hirnschenkel (Crura cerebri) und dazwischen eine Reihe kleiner Gebilde, die wir vorläufig in ihrer Gesamtheit als den Boden des dritten Ventrikels (*Subst. cinerea Ventriculi tertii*) bezeichnen wollen. Eine genaue Beschreibung geben wir erst später. Die beschriebenen Gebilde gehören der untern (basalen) Fläche des sog. Hirnstamms oder Hirnstocks an. Davor sehen wir in der Medianebene die Fissura longitudinalis und zu beiden Seiten die untere Fläche der Hemisphären — und zwar den sog. Stirnlappen (*Lob. frontalis*). Jederseits vom Hirnschenkel tritt ein grofser abgerundeter Abschnitt der Hemisphäre uns entgegen, der Schläfelappen (*Lob. temporalis*), der durch eine tiefe, quer liegende Furche von dem Stirnlappen getrennt ist. Die Furche ist die *Fossa Sylvii*. Nach hinten setzt sich der Schläfelappen ohne besondere Abgrenzung in den Teil der Hemisphären fort, der über das Cerebellum hinaus, dasselbe noch überlagert: der Hinterhauptlappen (*Lob. occipitalis*).

Wir können das Cerebellum mit den daran hängenden Teilen etwas von den darunter liegenden Hemisphären abheben und beobachten, dafs eine tiefe Spalte zwischen den Hemisphären und dem Cerebellum sich findet: das ist der Querschlitz des grofsen Gehirns (*Fissura transversa*).

Wenden wir das Gehirn wieder um und kehren die Basis nach unten, so können wir bei dieser Gelegenheit nochmals feststellen, dafs die Hemisphären mit ihrem mittleren und hinteren Teil die an der Basis des Gehirns befindlichen Gebilde vollkommen zudecken. Lösen wir nun durch

einen Medianschnitt die mediane Verbindung beider Hemisphären unter einander, so können wir die Hemisphären so weit auseinander ziehen, dafs wir die darunter liegenden Gebilde sehen und untersuchen können. Das, was uns hier entgegentritt, ist die obere Fläche der Teile, deren untere Fläche wir an der Hirnbasis gesehen haben. Den von der Hemisphäre bedeckten Teil des Gehirns, der nach hinten mit dem Rückenmark in continuirlicher Verbindung steht, nach vorn aber mit den beiden Hemisphären zusammenhängt, nennen wir den Hirnstamm (Hirnstock — *Truncus encephali*). Wir haben bereits die untere Fläche des Hirnstamms kennen gelernt (Medulla oblongata, Varolsbrücke, Crura cerebri und Boden des dritten Ventrikels). Bei der Betrachtung von oben her sehen wir hinten das *Cerebellum* (Kleinhirn), das die Medulla oblongata und die Varolsbrücke überdeckt, überwölbt und seitlich überragt. Zwischen Cerebellum und Medulla oblongata gelangt man in einen kleinen Raum, den vierten Ventrikel, *Ventric. quart.*, der sich nach hinten unten in den Centralkanal des Rückenmarks fortsetzt; dann ein kleiner Höcker oder Hügel, der durch zwei sich kreuzende Furchen in vier Abteilungen geteilt ist (Vierhügel — Corpus quadrigeminum), unter diesen Vierhügeln befinden sich die Hirnschenkel. Vor den Vierhügeln sehen wir zwei länglich rundliche, durch einen tiefen Spalt getrennte Gebilde, die Sehhügel (Thalam. optic.), der dazwischen liegende Spalt ist der dritte Ventrikel (*Ventr. tertius*), der nach unten zu begrenzt wird von einer Masse, die wir als Subst. cinerea ventr. III, als den Boden des dritten Ventrikels bezeichnet haben. Aus dem dritten Ventrikel geht nach hinten ein Kanal (*Aquaeduct. Sylvii*, die Sylvische Wasserleitung) unterhalb des Vierhügels bis in den vierten Ventrikel und vereinigt somit den vierten und dritten Ventrikel mit einander. Jeder Sehhügel ist vorn mit einer Hemisphäre verwachsen; der betreffende Abschnitt jeder Hemisphäre ist das Corpus striatum. Aus dem dritten Ventrikel führt nun am vordern Abschnitt der Sehhügel nach rechts und links eine spaltförmige Oeffnung (Foram. Monroi) in den Hohlraum einer jeden Hemisphäre. Man bezeichnet jeden Hohlraum als Seitenventrikel und zwar den Hohlraum der linken Hemisphäre als ersten und den Hohlraum der rechten Hemisphäre als zweiten Seitenventrikel.

So ergiebt sich für den Hohlraum zwischen den beiden Sehhügeln die Bezeichnung des dritten Ventrikels und für den Hohlraum zwischen Cerebellum und Medulla oblongata die Bezeichnung des vierten Ventrikels.

Überblicken wir nunmehr das Ganze: wir haben einen unpaaren Hirnabschnitt; den Hirnstamm oder Hirnstock, der hinten in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Rückenmark steht. Wir haben einen paarigen Hirnabschnitt: die beiden Hemisphären (des Grofs-

hirns). Vorn zu teilt sich der unpaare Hirnstock in die paarigen Hemisphären. Wir können daher nun zu einer bequemen Übersicht über das ganze Gehirn gelangen: Das Gehirn in einen unpaaren Abschnitt **(Hirnstock)** und einen paarigen Abschnitt (die **Hirnhemisphären**) teilen; der paarige Abschnitt liegt zu einem Teil vor dem unpaaren, zum andern Teil bedeckt er den unpaarigen von oben her so vollständig, dafs die obere Fläche des unpaaren Abschnitts bei unverletztem Gehirn nicht sichtbar ist, wohl aber die untere Fläche des unpaaren Teils bei Betrachtung der untern Hirnfläche (der Basis). Wir können die eigentümlichen Verhältnisse des unpaaren Hirnstocks zu den paarigen Hemisphären kurz so ausdrücken: die beiden Hemisphären, die dem unpaaren Hirnstock vorn verbunden sind, haben sich nach hinten über den unpaaren Hirnstock hinübergeschlagen.

Wir betrachten hiernach: 1) den Hirnstock, 2) die Hemisphären. Den unpaaren Hirnstock teilen wir mit Rücksicht auf seine Entwickelung in drei Abschnitte: das Hinterhirn (Kleinhirnregion), das Mittelhirn (Vierhügelregion) und das Zwischenhirn (Sehhügelregion). Das Hinterhirn besteht aus einem untern (basalen) Teil (der *Medulla oblongata* und der Varolsbrücke) und einem obern Teil (dem *Cerebellum*): der dazwischen liegende Hohlraum, der zum Teil offen ist, heifst der vierte Ventrikel.

Das Mittelhirn besteht aus einem untern (basalen) Teil (den *Crura cerebri* oder Hirnschenkeln) und einem obern Teil (dem Vierhügel), der dazwischen liegende Hohlraum ist der *Aquaeductus Sylvii.*

Das Zwischenhirn besteht aus zwei seitlichen Teilen (den Sehhügeln), einem untern (basalen) Teile (*Substantia cinerea ventriculi tertii*), dem Boden des dritten Ventrikels, der dazwischen liegende Hohlraum ist der dritte Ventrikel; nach oben ist an einem präparierten, d. h. seiner Hüllen beraubten Gehirn, der dritte Ventrikel offen. (Über den Verschlufs durch die Hüllen kann erst später berichtet werden.) Vom dritten Ventrikel aus gelangt man durch das *Foramen Monroi* in die beiden Seitenventrikel: entsprechend der Zweiteilung des Centralorgans in die zwei vorn gelegenen Hemisphären findet auch eine Zweiteilung des Centralkanals statt. Wir können daher aus dem vierten Ventrikel durch den *Aquaeductus Sylvii* in den dritten Ventrikel und aus diesem in die beiden Seitenventrikel kommen; ein ununterbrochenes Kanalsystem durchzieht somit den Hirnstock. Einen Überblick über das ganze Kanalsystem, insonderheit des Hirnstocks, zeigt uns ein Medianschnitt des Gehirns (Tafel X, Fig 3).

Am Schlufs dieser allgemeinen Übersicht mag noch hinzugefügt werden, dafs die beiden Hemisphären unter einander in der Medianebene

verwachsen sind; diese Vereinigungsmasse zwischen beiden Hemisphären wird durch zwei eigentümliche Teile repräsentiert: den Balken und das Gewölbe.

Werfen wir nun einen Blick rückwärts und untersuchen nun, wie das komplizierte Gebilde — das Gehirn — aus dem einfachen Medullarrohr sich gebildet hat.

Schon sehr früh bemerkt man am vordern Teile des Medullarrohrs zwei Einschnürungen, durch die drei Abteilungen gebildet werden. Diese Abteilungen heifsen die Hirnbläschen. Wir unterscheiden ein erstes, zweites und drittes Hirnbläschen.

Mit Rücksicht auf die sich daraus entwickelnden Hirnteile benennen wir die Hirnbläschen wie folgt:

1) Erstes Hirnbläschen, Vorderhirn, Prosencephalon,
2) zweites Hirnbläschen, Mittelhirn, Mesencephalon,
3) drittes Hirnbläschen, Hinterhirn, Metencephalon.

In einem spätern Stadium der Entwickelung zeigt das erste Hirnbläschen vorn eine Ausbuchtung — die Anlage der (paarigen) Hemisphären. Dadurch gliedert sich das erste Hirnbläschen in zwei Abteilungen, eine vordere, das eigentliche Vorderhirn und eine dahinter liegende Abteilung, das Zwischenhirn. Gleichzeitig schnürt sich von dem dritten Bläschen hinten ein Teil etwas ab, dieser hinterste Teil ist von einigen Autoren als das Nachhirn bezeichnet worden. Indem man nun die Ausbuchtung des ersten Hirnbläschens als erstes Bläschen und das Nachhirn als letztes Bläschen zählt, so kann man fünf Bläschen zählen:

I. { 1) Vorderhirn,
  2) Zwischenhirn,
II. 3) Mittelhirn,
III. { 4) Hinterhirn,
  5) Nachhirn.

Da aber, wie oben geschildert, die vordere Ausbuchtung eben nur ein Teil des ersten Bläschens ist, und der hintere Teil nur eine Abschnürung des hintern (dritten) Bläschens, so erscheint es nicht zweckmäfsig, die Fünfteilung festzuhalten, vielmehr ist es zweckmäfsiger, bei der ursprünglich gegebenen Dreiteilung zu beharren.

Gleichzeitig, d. h. während der Ausbildung jener Erweiterung, krümmt sich auch das Hirnrohr: es bilden sich zwei Krümmungen aus: eine vordere (obere) und eine hintere; die vordere (Scheitel-) Krümmung Fig. 351. ist aufwärts gerichtet, die hintere (Brücken-) Krümmung ist nach vorn gerichtet. Die Scheitelkrümmung fällt in das Gebiet des

zweiten Hirnbläschens (Mittelhirn); die Brückenkrümmung in das Gebiet des dritten Bläschens. (Von der dritten Krümmung, der sog. Nackenkrümmung am Übergang des Gehirns in das Rückenmark kann abgesehen werden.)

Eine weitere äuſserst wichtige Veränderung betrifft das erste Hirnbläschen: die vordere Ausbuchtung desselben, die Anlage der beiden Hemisphären, wächst ganz besonders schnell und entwickelt sich ganz besonders im Vergleich zu den übrigen Hirnteilen. Beim weitern Wachstum nun teilt sich die unpaare Anlage durch eine von oben median sich einsenkende Längsfurche in zwei symmetrische Bläschen, die Anlage der beiden Hemisphären. Diese beiden Hemisphären nun wachsen so stark nach hinten über das andere Hirnbläschen hinüber, daſs sie nicht allein die Reste des ersten Hirnbläschens (des Zwischenhirns), sondern auch das Mittel- und Hinterhirn bedecken und überragen.

Fig. 349.



Schematische Darstellung des Hirnrohrs mit der ersten Anlage der Hirnbläschen.

Fig. 350.

Embryonalhirn (7 Wochen) nach Michalkovics, von oben.



Fig. 351.

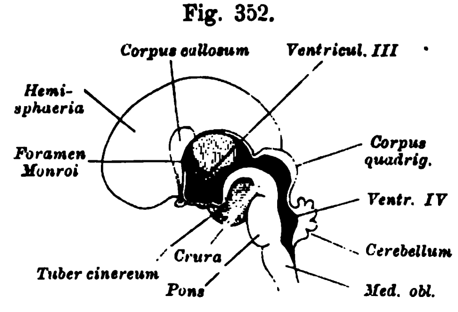
Embryonalhirn (7 Wochen) von der Seite.

Zwischenhirn
Mittelhirn
Hemisphäre
Hinterhirn
Tuber cinereum
Brücke
Nachhirn

Stellen wir uns nun vor, daſs alle die kleinen Bläschen sich mächtig entwickelt haben, daſs die Wände der einzelnen Bläschen sich mächtig verdickt haben, während gleichzeitig der ursprünglich weite Hohlraum des Medullarrohrs sich verengt hat, so gewinnt man damit eine Übersicht über das ausgebildete Hirn. Vom ausgebildeten Gehirn haben wir bereits kennen gelernt: einen unpaaren Abschnitt, die direkte Fortsetzung des Rückenmarks, durchzogen von einem engen, sich hier und da etwas erweiternden Kanal (Hirnstamm), und einen paarigen Abschnitt, der sich von vorn nach hinten über den unpaaren Abschnitt hinüberschlägt (Hemisphären des Hirns).

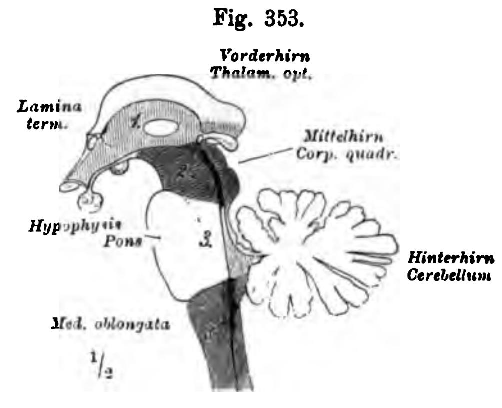
Im Einzelnen können wir nur die Teile des ausgebildeten Hirns auf die embryonalen Bläschen zurückführen, oder mit andern Worten wir können angeben, wie sich die einzelnen Hirnbläschen in die Teile des ausgebildeten Hirns umgewandelt haben.

Fig. 352.



Medianschnitt des fötalen Hirns, halb schematisch.

Fig. 353.



Hirnstock, etwas schematisiert, zur Verdeutlichung seiner Abteilungen. 1, Vorder- (Zwischen-)Hirn. 2, (schraffiert) Mittelhirn. 3, Hinterhirn. 3[1], (schraffiert) Nachhirn.

Aus dem untern basalen Abschnitt des dritten Hirnbläschens (Hinterhirn) wird die Medulla oblongata und die Varolsbrücke, aus dem obern Abschnitt wird das Cerebellum; der Hohlraum wird zum vierten Ventrikel; ein Teil der Decke des dritten Hirnbläschens geht zu Grunde, der vierte Ventrikel ist zum Teil oben offen.

Der untere Abschnitt des zweiten Hirnbläschens wird zu den *Pedunculi s. Crura cerebri*, der obere Abschnitt wird zu den *Corpora quadrigemina*, der Hohlraum wird zum *Aquaeductus Sylvii*.

Das erste Hirnbläschen. Am ersten Hirnbläschen entwickelt sich der hintere Abschnitt (das Zwischenhirn) zu der Region des dritten Ventrikels; der untere Teil des Zwischenhirns wird zum Boden des dritten Ventrikels; die seitlichen Teile werden zu den Sehhügeln; der Hohlraum wird zum dritten Ventrikel; die Decke der Zwischenhirnblase geht verloren; der dritte Ventrikel wird von der Hirnhaut bedeckt. Die vordere, sich später teilende Ausbuchtung der ersten Hirnblase wird, wie bereits gesagt, zu den beiden Hemisphären: die embryonalen Hemisphären sind dünnwandige Bläschen, später verdicken sich die Wandungen und die Hohlräume der beiden einzelnen Blasen werden enger; sie werden zu den Seitenventrikeln. Die beiden ursprünglichen Kommunikationsöffnungen zwischen dem unpaaren Hohlraum des hintern Teils (dritter Ventrikel) und den beiden paarigen Hohlräumen des vordern Teils (Seitenventrikel) werden zu den beiden *Foramina Monroi*.

Nach der oben gegebenen Übersicht der Entwickelungsgeschichte haben wir das ganze Hirn also zu teilen in den Hirnstamm und die Hemisphären. Wir werden am Hirnstamm die einzelnen Teile in der Weise beschreiben, wie sie den ursprünglichen Hirnblasen entsprechen.

Der Hirnstamm.

1) Das Hinterhirn (drittes Hirnbläschen, Kleinhirn-Region).

Das Hinterhirn, aus dem hintersten der drei primären Hirnbläschen hervorgegangen, besteht aus *Medulla oblongata* und *Pons* unten und dem *Cerebellum* oben und hat als Hohlraum den vierten Ventrikel. Der vierte Ventrikel hat eine zeltförmige Gestalt: der Boden, der von der Brücke und der Med. oblongata gebildet wird, heifst nach seiner Form die Rautengrube, *Fovea rhomboidalis*; das Dach (s. Medianschnitt) wird durch das Cerebellum und die vorn und hinten an dasselbe sich anschliefsenden dünnen Platten, die **Marksegel**, 1) *Velum medullare anterius* und 2) *Vela medullaria posteriora* gebildet; letztere setzen sich fort bis zur medulla oblongata als Deckplatte des hintern Teils des vierten Ventrikels. — Am präparierten, d. h. seiner Hülle beraubten Hirn ist zwischen Cerebellum und Medulla oblongata der vierte Ventrikel von aufsenher zugänglich: mit andern Worten, der vierte Ventrikel hat hier keine Decke, er ist offen. Genau genommen ist das unrichtig. Die *Pia mater*, die Oberfläche des Centralorgans, die überall eng anliegt, geht über den vierten Ventrikel hinweg — statt der ursprünglichen nervösen Platte ist nur eine dünne Epithelschicht übrig geblieben. (Das hier befindliche Loch, *Foram. Magendie*, wird später beschrieben werden.)

Die ***Medulla oblongata.*** Es erscheint notwendig, mit dem Namen Medulla oblongata (im weitern Sinne) sowohl die eigentliche Medulla oblongata als auch die Varolsbrücke zusammenzufassen. Eine Trennung der genannten Teile ist nur an der basalen Hirnfläche möglich. — Dort, wo der vierte Ventrikel liegt, sind die genannten Teile keineswegs getrennt; es ist daher sogar falsch, wenn man den vierten Ventrikel nur der Medulla oblongata zuweist; der vordere Abschnitt des vierten Ventrikels gehört der Brücke an. — Entsprechend der Krümmung des Hirnstamms in der Gegend des Hinterhirns steht die Medulla oblongata senkrecht; wir müssen daher an derselben unterscheiden eine vordere Fläche, eine hintere Fläche (Boden des vierten Ventrikels), zwei seitliche Flächen. Das verlängerte Mark ist das obere angeschwollene Ende des Rückenmarks. Die untere Grenze ist keine deutlich ausgesprochene; man pflegt eine solche oberhalb des Ursprungs des ersten

Halsnerven, bez. an die Stelle zu legen, wo die vordere Längsfurche durch die sich kreuzenden Pyramidenstränge, *Decussatio pyramidum*, unterbrochen ist. Der Canalis centralis mündet in die untere (hintere) Ecke der Rautengrube (die man als *Calamus scriptorius* bezeichnet), indem sich die hinteren Stränge von einander entfernen und als Decke des verbreiterten Hohlraums eben nur jene ersterwähnte dünne Schicht (Deckplatte) bleibt, welche bei der Präparation zugleich mit der bedeckenden Pia entfernt zu werden pflegt. Die Medulla oblongata hat eine kegelförmige, im oberen Teil abgeplattete und verbreiterte Gestalt. Sie führt die Stränge und Fasern des Rückenmarks, freilich in mannigfacher Umlagerung, weiter und sendet sie gröfstenteils durch den Pons (und die Pedunculi cerebri) zu den Grofshirnhälften, teilweise aber auch zu den Vierhügeln und rückwärts zum Kleinhirn.

Die vordere Fläche des verlängerten Marks zeigt als unmittelbare Fortsetzung der Längsfurche des Rückenmarks eine Längsfurche ***(Sulcus longit. externus),*** die sich deutlich bis an den unteren Rand der Brücke verfolgen läfst. Auch über die Brücke hinweg zieht eine breite Furche, in der die Art. basilaris verläuft. — An den zu beiden Seiten der Längsfurche des Rückenmarks gelegenen sog. Vordersträngen finden wir im Bereich des verlängerten Marks besonders starke gerade, oben an der Brücke breite, nach unten zu schmale Stränge, sie heifsen die ***Pyramiden.*** Sie sind von der Brücke durch eine deut- Taf. 2
liche Furche getrennt, aber untereinander durch sich kreuzende Faserzüge in der Tiefe des *Sulcus longit.* verbunden ***(Decussatio pyramidum*** — Pyramidenkreuzung). Seitlich von den Pyramiden treten zwei längliche eiförmige Körper vor, die ***Oliven,*** deren Längsaxe mit der Längsaxe der Medulla zusammenfällt. Sie reichen nach oben nicht bis zur Brücke. An der Grenze zwischen Pyramiden und Oliven (vor der Olivenfurche) kommen die Wurzelfasern des N. hypoglossus (XII) hervor.

Die hintere Fläche des verlängerten Marks zeigt als Fortsetzung der Längsfurche des Rückenmarks den ***Sulcus longit. posterior,*** der am untern (hintern) Winkel der Rautengrube aufhört. Die seitlich davon liegenden Hinterstränge sind durch eine Furche jederseits in zwei Stränge getrennt, die medialen sind die zarten Stränge, ***Funiculi graciles,*** die lateralen die Keilstränge, ***Funiculi cuneati.*** Die zarten Stränge schwellen am hintern Winkel der Rautengrube zu den ***Clavae*** (Keulen) an. Die Funiculi graciles und cuneati einer Seite, zuerst dicht aneinander geschlossen, weichen auseinander und bilden die seitliche Begrenzung der Rautengrube und reichen bis an die Brücke, woselbst sie in der Masse des Kleinhirns verschwinden. Man nennt die vereinigten Stränge ***Corpora restiformia*** (strickförmige Körper) und

mit Rücksicht auf ihr Eintreten in das Cerebellum: ***Crura cerebelli ad medullam oblongatam.***

Zwischen den Pyramiden und den Oliven einerseits und den Hintersträngen resp. Corpora restiformia andrerseits bleibt das Seitenfeld der Medulla oblongata (die Seitenstränge ***Funiculi laterales***) frei. Da die Hinterstränge (Corpora restiformia) auseinanderweichen und nach vorn ziehen, bis sie fast die Vorderstränge berühren, so ist das Seitenfeld der Medulla oblongata unten breit und oben schmal. Der obere Winkel, die hier zwischen Brücke, Corpora restiformia und Oliven befindliche Vertiefung heifst Olivengrube ***(Fossa olivaris).*** Hier kommen der *Nervus facialis* (VII) und *Nervus acusticus* (VIII), weiter nach unten am vordern Rand der *Corpora restiformia,* Wurzelfäden des Nervus glosso-pharyngeus (IX), der Vagus (XI) und der Nervus accessorius Willisii zum Vorschein.

Über die Pyramiden, über die Oliven ziehen quere Streifen (Fibrae transversae — arciformes, Stratum zonale Arnoldi), oder Fasern zu den Corpora restiformia.

Die Brücke (***Pons Varoli***) ist ein mächtiger Querwulst, der in der Mitte breit, seitlich sich verjüngt; die seitlichen Teile, die das verlängerte Mark umfassen, um in das Kleinhirn einzutreten und dieses zu tragen, heifsen ***Crura cerebelli ad pontem,*** die Brückenarme oder Brückenschenkel des Kleinhirns. — Die Brücke hat (hinten) unter sich die Corpora restiformia, die Olivengrube, die Pyramiden, vor (über) sich die Crura cerebri. Über die Brücke zieht in der Medianebene der *Sulcus arteriae basilaris.* In der Furche zwischen der Brücke und der Pyramide kommt der Nervus abducens (VI) als ein feines Fädchen zum Vorschein; in den seitlichen Teilen (Crura cerebelli) erscheinen die starken Wurzeln der *Nervus trigeminus.*

Entfernt man das Kleinhirn, indem man die beschriebenen Crura cerebelli ad medullam, sowie die Crura ad pontem jederseits durchschneidet und zuletzt auch die vom Kleinhirn nach vorn zu dem Vierhügel sich erstreckenden *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina* durchtrennt, so kommt die hintere Fläche der Varolsbrücke und der Medulla oblongata zu Tage, die bisher vom Kleinhirn zugedeckt war.

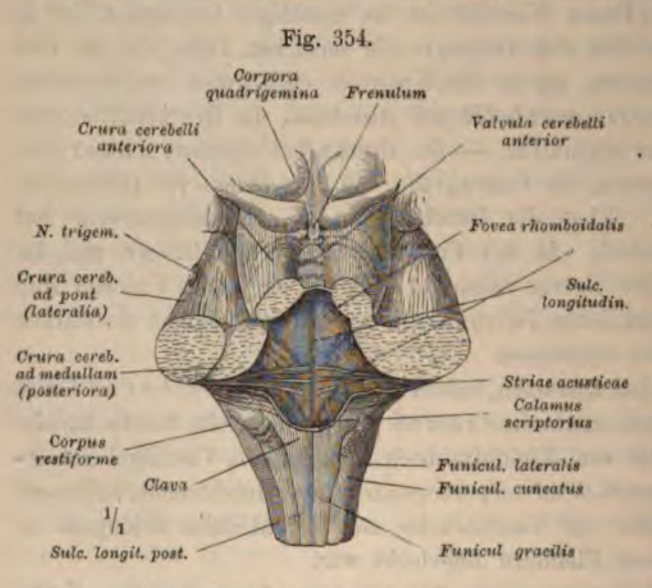
Die Rautengrube oder der Boden des vierten Ven-
54. trikels. Die hintere Fläche der *Medulla oblongata* und des Pons
K, bildet den Boden des vierten Ventrikels, die Rautengrube, *Fovea* oder *Sinus rhomboidalis.* Die Rautengrube ist ein flaches rautenförmiges Feld, dessen oberer und unterer (sog. vorderer und hinterer) Winkel spitz, dessen seitliche Winkel stumpf sind. Die untere Spitze setzt sich in den Centralkanal des Rückenmarks fort, die obere in den Aquaeductus Sylvii. Es ist ungenau, die Bezeichnungen vierter Ven-

trikel und Rautengrube beliebig wechselnd zu gebrauchen. Mit dem Namen des vierten Ventrikels bezeichnen wir den Abschnitt der Centralhöhle, der zwischen dem verlängerten Mark und der Brücke einerseits, dem Kleinhirn andererseits liegt; mit dem Namen der Rautengrube aber nur den Boden des Ventrikels, während das Kleinhirn mit den Marksegeln einen Teil der Decke des Ventrikels bedeckt.

Die Rautengrube wird von einer Schicht grauer Substanz bedeckt, welche die Fortsetzung der centralen grauen Substanz des Rückenmarks ist. Median befindet sich der *Sulcus centralis*, die unmittelbare Fortsetzung der Furche des Centralkanals; seitlich daran liegen zwei Längswülste, die runden Stränge, die *Funiculi teretes*. In der Mitte quer über die runden Stränge ziehen die weifsen *Striae acusticae*, die von der Medianfurche ausgehen, lateralwärts um die Corpora restiformia herum zum Nervus acusticus hinlaufen.

Hinter diesen Striae im untern (hintern) Winkel der Rautengrube erscheint zu beiden Seiten der Centralfurche ein Dreieck, oder eine dreiseitige Grube oder eine Stelle von dunklerem Grau, welche *Ala cinerea* oder *Fovea posterior* genannt wird. Der hintere (untere) Winkel der Rautengrube, der durch die auseinander reichenden zarten Stränge gebildet wird, heifst *Calamus scriptorius*, die Schreibfeder.

Fig. 354.



Medulla oblongata von hinten.

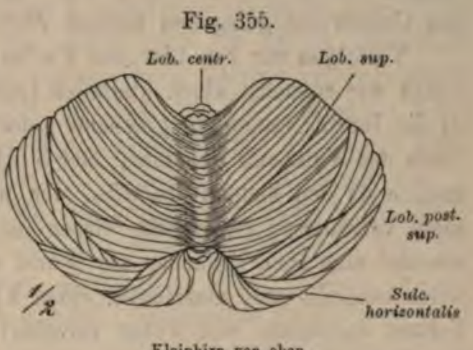
Vor den Striae liegt ebenfalls jederseits eine Grube, die man *Fovea anterior* nennt und noch weiter nach vorn, dem vordern (obern) Winkel der Rautengrube entsprechend ein dunkler Fleck, *Locus coeruleus*.

Seitlich erstreckt sich von den Striae acusticae aus ein kleines längliches Höckerchen, *Tuberculum acusticum*, quer über die Corpora restiformia hinweg zu der Stelle, wo die Corpora restiformia an die Crura

cerebelli ad pontem treten. Von dem Tuberculum acusticum aus resp. von dem untern (vordern) Ende desselben entspringt der *Nervus acusticus.*

b) **Das Kleinhirn, *Cerebellum.*** Das Kleinhirn ist ein biconvexer Körper mit stark abgerundeten Rändern und einer median gelegenen breiten Einbuchtung der unteren Fläche, welche sich auch noch auf den vorderen und hinteren Rand erstreckt. Die obere Seite ist flach zeltförmig, die untere bildet zwei getrennte runde Hervorragungen. In der medianen Vertiefung der unteren Fläche lagern Pons und Medulla oblongata.

Fig. 355.



Kleinhirn von oben.

Man unterscheidet am Kleinhirn zwei Seitenteile, ***Hemisphaeria,*** und den unpaaren Verbindungsteil, Wurm, ***Vermis***; der letztere erscheint jedoch nur an der unteren Fläche deutlich abgegrenzt.

Die mediane Vertiefung, in der der Wurm sichtbar wird, heifst *Vallecula,* sie endet am vorderen und hinteren Rande mit der *Incisura cerebelli anterior* und *posterior*, durch die die beiden Hemisphären vorn und hinten getrennt werden. Jeder Seitenteil hat eine dreifache Verbindung: mit dem Pons, mit den Corpora restiformia und mit den Corpora quadrigemina. Diese Verbindungsstränge heifsen die Kleinhirnschenkel, ***Crura cerebelli*** *ad pontem, ad medullam oblongatam* und *ad corpora quadrigemina.* (In der Figur 354 ist die Durchschnittsfläche aller Schenkel zu sehen.)

Die Oberfläche des Kleinhirns ist sowohl an den Hemisphären als auch am Wurm durch zahlreiche parallele oder konvergierende Furchen in schmale leistenartige Wülste, *Gyri,* geteilt. Einzelne dieser Furchen dringen tiefer ein, und teilen jede Hemisphäre, wie auch den Wurm in gröfsere Abschnitte, die man Lappen, *Lobuli,* nennt. Der Kern des Kleinhirns besteht aus weifser Substanz (Markkern), die Rinde zeigt eine Bedeckung von grauer Substanz. Ein Medianschnitt durch den Wurm odor ein senkrechter Schnitt einer Hemisphäre, der einigermafsen durch deren Mitte geht, bietet das Bild eines verzweigten Baumes (*Arbor vitae*). Man teilt den Wurm in einen oberen (*Vermis superior*) und einen unteren (*Vermis inferior*). An das vordere Ende der Oberwurms schliefst sich eine dünne Markplatte, das ***Velum medullare anterius,*** das mit seinem Seitenrande an den Crura cerebelli ad corpora quadrigemina

angeheftet, nach vorn mit den Vierhügeln in Verbindung ist. Auch das Velum medullare anterius besitzt einige (5) quergestreifte Gyri, die in ihrer Gesamtheit als Lingula (Zunge) bezeichnet werden.

Der Vermis superior besteht, von vorne nach hinten gerechnet, aus 1) der *Lingula*, 2) dem schmalen *Lobulus centralis*, 3) dem umfangreichen *Monticulus*, 4) dem *Declive* und 5) dem an der Grenze gegen den Unterwurm gelegenen kleinen *Folium cacuminis*.

Verfolgen wir von hier den Vermis inferior nach vorne hin, so finden wir zunächst einen kleineren Lappen 1) das *Tuber valvulae*, davor 2) die ihrem Namen entsprechend geformte *Pyramis*, dann 3) die in der Tiefe der Vallecula gelegene, aus 3 Abteilungen bestehende *Uvula* und endlich 4) den kleinen *Nodulus*, der mit den unteren (hinteren) Marksegel verwachsen ist. Statt dieser meistens üblichen Einteilung unterscheidet man auch einfacher am Wurm einen oberen Lappen (= Lobulus centralis und monticuli), einen hinteren Lappen (= Declive, Folium cacuminis und Tuber valvulae) und einen unteren Lappen (= Pyramis und Uvula).

Die Einteilung der Hemisphären in einzelne Lappen bietet gröfsere Schwierigkeiten als die eben gegebene Einteilung des Wurms, weil die Hemisphären keine besonders tiefen Furchen haben und weil die einzelnen Furchen nicht den tieferen Trennungsfurchen der Teile des Wurms entsprechen. Am besten ist es auch hier, einen ***Lobulus superior, posterior*** und ***inferior*** aufzustellen; doch pflegt man gewöhnlich die obere und untere Fläche durch einen *Sulcus horizontalis magnus* zu trennen, und unterscheidet an der oberen Fläche den vorderen *Lobulus quadrangularis* und den hinteren *Lobulus semilunaris superior*, an der unteren Fläche den hintersten *Lobulus semilunaris inferior*, dann den *Lobulus gracilis*, den *Lobulus cuneiformis*, die *Tonsilla* und den *Flocculus*. Der *Sulcus horizontalis magnus* entspricht ziemlich genau dem Rande des Kleinhirns und verbreitert sich vorne, um die Crura cerebelli ad pontem zwischen sich herauszulassen. Die Tonsilla liegt jederseits neben der Uvula (woher ihr Name) und ist bei unversehrtem Hirne fast ganz hinter der Medulla oblongata verborgen. Der Flocculus, der einige wenige büschelförmige Wülste besitzt, liegt oberflächlich hinter den Crura cerebelli ad pontem, zwischen ihnen und dem Lobulus cuneiformis als ein schmaler quer eingekerbter Lappen. Der Flocculus setzt sich medianwärts fort in einen dünnen platten Streifen, den *Pedunculus flocculi*, der sich mit dem Velum medullare inferius verbindet.

Die Kleinhirnschenkel. Die Verbindung des Cerebellums mit dem übrigen Hirn geschieht durch Fortsätze seiner Markmasse, die man die Kleinhirnschenkel nennt; man unterscheidet die obengenannten drei

Paare. Die ***Crura cerebelli ad pontem*** (***laterales***) verbreitern sich schnell und gehen auf den Pons über. Sie bilden eine starke Commissur der Kleinhirnhemisphären. Die ***Crura cerebelli ad corpora quadrigemina*** (***anteriora***) treten bei der Ansicht von oben zu Tage, wenn man den vordern medianen Teil des Cerebellums entfernt. Sie ziehen als zwei plattrundliche Stränge konvergierend vor-aufwärts zu den Corpora quadrigemina hin, ohne jedoch mit ihren Fasern in diese selbst einzutreten. Zwischen den beiden Crura liegt ein dünnes Markblatt, ***Velum medullare anterius*** (***superius***). Die ***Crura cerebelli ad medullam oblongatam,*** s. *Pedunculi cerebelli posteriora* treten zwischen den beiden vorigen aus dem Cerebellum aus und gehen unter rechtwinkliger Knickung unmittelbar in die Corpora restiformia über.

Die Marksegel sind direkte Ausläufer des Markkerns des Cerebellums; sie bilden das spitze Dach des vierten Ventrikels und sind mit Teilen des Wurms vorn und hinten verwachsen. Der *Vel. med. anterius* (*superius*) ist bereits beschrieben worden. Gewöhnlich spricht man auch von einem Velum medullare posterius (einem hintern Marksegel); das ist meiner Ansicht nach nicht genau, man soll von zwei hintern Marksegeln (***Vela medullaria posteriora*** s. Tarini) reden. Vom Nodulus, dem hinteren unteren Abschnitt des Unterwurms, geht rechts und links eine zarte durchscheinende halbmondförmige Lamelle oder Platte aus, die sich bis zu den Flockstielen hin erstreckt. Jede Lamelle (Marksegel) kehrt ihren freien konkaven Rand schief nach vorn und unten.

An dem seiner Hülle beraubten Gehirn bleibt zwischen den auseinanderweichenden Corpora restiformia einerseits und dem an der untern Fläche des Kleinhirns beschriebenen Nodulus und den hintern Marksegeln andererseits eine grofse Öffnung, durch die man in den 4. Ventrikel hineindringen kann. Während demnach der vordere Abschnitt des vierten Ventrikels durch das Cerebellum und das vordere Marksegel bedeckt ist, ist der hintere Abschnitt frei. An einem Hirn dagegen, das noch von der Pia mater eingehüllt ist, ist auch der hintere Abschnitt des vierten Ventrikels verschlossen durch eine Deckplatte, die aus einer einfachen Epithelschicht und der Pia mater besteht. Die Deckplatte geht hinten am Calamus scriptorius in eine kleine zwischen den Clavae ausgespannte mediane Leiste (Obex), seitlich in die zarten Stränge über mittels eines Streifens (Lingula), der beim Entfernen der Pia meist hängen bleibt; nach vorn und oben geht die Deckplatte über in die beiden seitlich gelegenen Marksegel und in den Nodulus. Seitlich läuft der Rand der Deckplatte den Corpora restiformia entlang; dort, wo dieselben sich an die Brückenarme anlehnen, quer über die Corpora restiformia hinweg, und auf der unteren Fläche des Cerebellums bis an den Flocculus.

Die Deckplatte hat dicht am Obex ein unregelmäfsiges, verschieden grofses Loch, das ***Foramen Magendie;*** hier steht der Hohlraum des Gehirns in Verbindung mit dem Raum, der sich zwischen dem Gehirn (Rückenmark) und der Arachnoidea befindet.

2) Das Mittelhirn (*Mesencephalon*), die Vierhügel-Region.

Das Mittelhirn ist derjenige Teil des Hirnstammes, der aus dem zweiten (mittleren) Hirnbläschen sich gebildet hat. Die einzelnen Hauptabschnitte des Mittelhirns wurden bereits aufgezählt, es sind die Vierhügel, die *Crura cerebri* und dazwischen der *Aquaeductus Sylvii* als Rest des ursprünglichen Hohlraumes des Hirnbläschens. Das Mittelhirn ist nach hinten deutlich abgegrenzt von dem anstofsenden Gebiete des Hinterhirns, nach vorn dagegen besteht zwischen dem Mittelhirn und den Gebilden des Zwischenhirns keine scharfe Grenze, wie wir im Einzelnen später sehen werden.

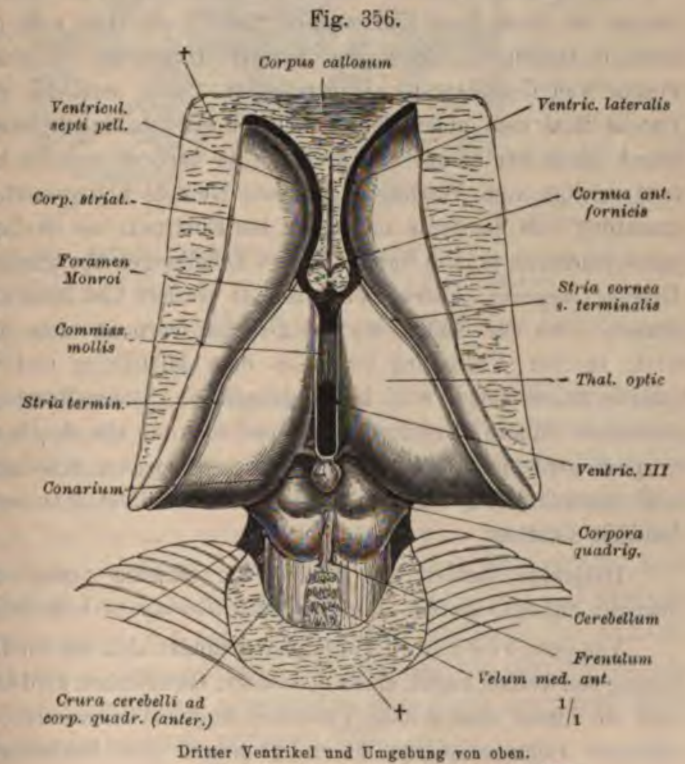
Man könnte das ganze Mittelhirn mit einem stark abgestumpften Kegel vergleichen, dessen Basis nach vorn an die Sehhügel anstöfst, dessen zugespitzter Abschnitt nach hinten an die Brücke und an das Cerebellum heranreicht. (Eigentlich sollte man die Vierhügel als den hinteren, die Hirnschenkel als die vorderen Teile beschreiben, allein man kann aus mancherlei Gründen diese richtige Anschauung nicht durchführen). Haben wir das ganze Hirn oder den ganzen isolirten Hirnstamm auf horizontaler Ebene vor uns liegen, so unterscheidet man einen oberen Abschnitt (die Vierhügel), einen unteren (die Hirnschenkel). Beide Abschnitte oder Gebiete sind seitlich durch eine deutliche Längsfurche von einander geschieden, die Seitenfurche des Mittelhirns (***Sulcus lateralis mesencephali***). Eine eigentliche Seitenfläche existiert somit nicht.

Betrachten wir die untere Fläche des Mittelhirns, so sehen wir an derselben zwei nach vorn zu divergierend stehende Wülste — das sind die **Hirnschenkel** (***Crura cerebri***). Die beiden Hirnschenkel sind hinten neben einander gelagert, nach vorn zu weichen sie auseinander, so dafs zwischen ihnen für andere mediane Gebilde Platz bleibt. Jeder Hirnschenkel hat eine annähernd abgeplattete Cylindergestalt; die eine Basis des Cylinders stöfst hinten an die Brücke, von derselben durch eine deutliche Querfurche getrennt; die andere Basis reicht vorn bis zu einem von oben herabkommenden weifslichen Strang, dem *Tractus opticus*. Entfernt man diesen Strang, so sieht man den Hirnschenkel verschwinden; er ist in den *Thalamus opticus* eingetreten. Man pflegt das gewöhnlich so auszudrücken, dafs man sagt: die Faserbündel des verlängerten Markes sind durch die Brücke hindurch in den Sehhügel hineingezogen.

An einer unversehrten Hirnbasis sieht man an den Hirnschenkeln nur sehr wenig, nur die aneinanderstoſsenden Gebiete; die Hirnschenkel werden von den Schläfenlappen der Hemisphären (des Groſshirns) vollkommen überlagert.

Die Hirnschenkel sind an ihrer äuſseren Oberfläche längsgestreift. Entsprechend den nach vorn auseinanderweichenden Hirnschenkeln ist der zwischen ihnen freibleibende Raum dreieckig; hier liegt eine dreieckige (perforierte) Platte (***Lamina perforata media*** s. ***posterior***). Die Platte ist, wie Durchschnitte lehren, hinten dicker und nach vorn zu dünn; sie reicht nach vorn bis zu den sog. Corpora candicantia, die dem Boden des dritten Ventrikels angehören. Man kann die Lamina auch deshalb zum Boden des dritten Ventrikels rechnen. Die Platte ist keineswegs vollständig eben, sondern zeigt eine deutliche mediane Längsfurche, einen *Sulcus longitudinalis anterior*, der nach hinten zu einer kleinen Grube sich vertieft. An den einander zugekehrten medialen Flächen der Hirnschenkel entsteht ein Nerv, *N. oculomontorius* (III). Man teilt jeden Hirnschenkel in 2 Abschnitte, in einen basalen, die ***Basis pedunculi*** (s. Caudex), und in einen oberen, die Haube (***Tegmentum***). Äuſserlich ist keine Grenze zwischen beiden Teilen zu sehen; schneidet man aber einen Hirnschenkel quer durch, so sieht man einen schwarzen gebogenen Streifen (***Substantia nigra***). Der Streifen entspricht einer gebogenen Platte, durch die der untere Abschnitt vom oberen getrennt wird.

Fig. 356.



Dritter Ventrikel und Umgebung von oben.

Der obere

Teil des Mittelhirns wird durch einen unpaaren Höcker oder gewölbte Masse gebildet, die durch zwei sich kreuzende Furchen — eine mediane Fi
und quere — in 4 Teile (Hügel) geteilt wird. Man nannte daher den 35
ganzen Abschnitt ***Corpus quadrigeminum*** oder Corpora quadrigemina. Auch *Lamina quadrigemina* oder *Pons Sylvii* sind in Vorschlag gebracht worden. Doch wird der alte Name *Corpora quadrigemina* oder Vierhügel nicht so leicht zu verdrängen sein.

Man unterscheidet an der *Lamina quadrigemina* 4 Höcker, die symmetrisch geordnet sind, 2 vordere und 2 hintere; die vorderen Hügel sind gröfser und höher, die hinteren Hügel sind niedriger und kleiner. Der Gipfel der Hügel ist nach hinten gerichtet. Vesalius, der grofse Anatom, benannte die vorderen Nates, die hinteren Testes cerebri. Die mediane Furche ist flach, sie hört hinten kurz vor dem Velum medullare anterius auf. Hier finden sich 2 kleine Längswülste in der Furche, die Frenula.

An der hinteren Grenzfurche zwischen dem hinteren Hügelpaare und den Crura cerebelli kommt der *N. trochlearis* zum Vorschein.

Die quere Furche, die das vordere Hügelpaar von dem hinteren trennt, ist oben flach und seitlich tiefer; sie läfst sich bis zum Sulcus lateralis verfolgen. Auch das hintere Hügelpaar ist durch eine quere Furche von den hinten herantretenden Crura cerebelli getrennt; diese Furche läfst sich nicht immer deutlich bis zum Sulcus lateralis verfolgen. Durch diese beiden queren Furchen (die vordere und die hintere) werden zwei seitlich vom Vierhügel gelegene Gebiete abgegrenzt. Bei der Betrachtung von der Seite macht es den Eindruck, als ob die beiden Hügelpaare jederseits in zwei walzenförmige Erhebungen übergingen. Das sind die *Brachia corporis quadrigemini*, die als vordere und hintere unterschieden worden. An der Stelle, wo die *Brachia* vorn an den Sehhügel herantritt, in der Vertiefung zwischen dem Mittelhirn und dem Thalamus opticus finden sich zwei kleine längliche Anschwellungen, die *Corpora geniculata* (Kniehöcker). Es sieht so aus, als ob die Brachia in die Corpora geniculata übergingen. Die vorderen Kniehöcker sind klein und unansehnlich; oft werden sie vermifst. Die hinteren sind stets deutlich sichtbar.

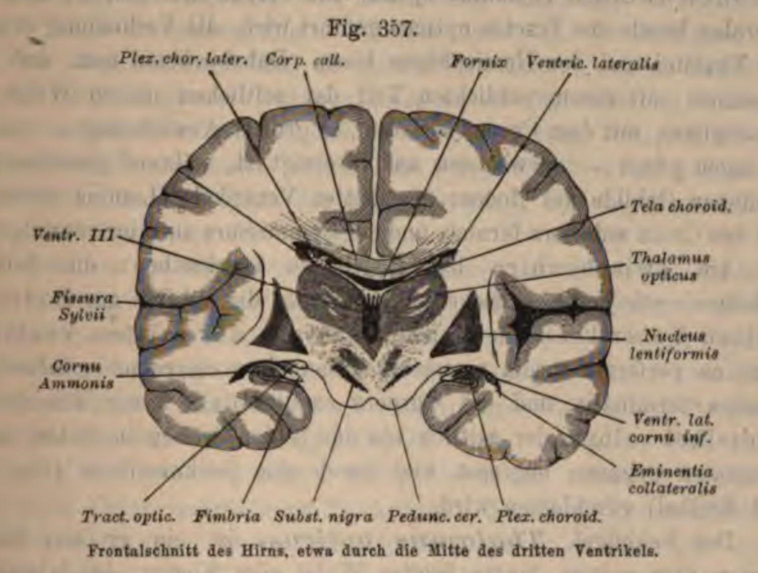
Dasjenige Gebiet, das hinter den Brachia posteriora dem *Sulcus lateralis* anliegt, ist der *Laqueus* oder *Lemniscus* (die Schleife).

Vor dem vorderen Hügelpaar befindet sich ein rundlicher querer Strang von weifser Farbe, eine *Commissur*. Gewöhnlich wird diese Commissur, weil sie hinter dem dritten Ventrikel liegt, als *Commissura posterior* bezeichnet; richtiger jedoch ist es, sie wegen ihrer Beziehung zu dem Vier-

hügel als ***Commissura corporis quadrigemini,*** Commissur der Vierhügel, zu benennen.

Mit der *Commissura* steht in Verbindung die Zirbeldrüse (Glandula pinealis oder Conarium), ein kleines plattrundliches Organ, das einem konischen Tannenzapfen verglichen wird. Die Spitze des Körperchen ist nach hinten gerichtet; von der Basis gehen zwei kleine Stiele (Pedunculi conarii) divergierend zur Commissur und über diese hinaus bis auf die Sehhügel. Hier bilden sie als Taenia medullaris die Grenze zwischen der medialen und oberen Fläche des Thalamus. Die Zirbeldrüse ist ein merkwürdiges Organ, einst war sie hochberühmt, weil Cartesius (Descartes) sie für den Sitz der Seele beanspruchte, jetzt ist sie interessant, weil

Fig. 357.



Frontalschnitt des Hirns, etwa durch die Mitte des dritten Ventrikels.

sie als verkrümmtes (rudimentäres) Auge (Parietal- oder Scheitelauge) angesehen wird.

Zwischen der Lamina quadrigemina und den Pedunculi cerebri befindet sich ein Kanal, die Sylvische Wasserleitung, ***Aquaeductus Sylvii,*** die die Verbindung zwischen dem 4. und dem 3. Ventrikel herstellt. Der Querschnitt ist dreieckig oder Tförmig. Die nach unten gerichtete Spitze des Dreiecks entspricht einer Furche, die eine unmittelbare Fortsetzung des *Sulcus centralis* des 4. Ventrikels ist und sich nach vorn zu zum Boden des 3. Ventrikels vertieft. Die Seiten des Dreiecks sind medianseits konvex; die nach oben gerichtete Basis des Dreiecks ist nach oben konvex. Bemerkenswert ist, dafs dieses so charakteristische Bild des querdurchschnittenen Aquaeductus sich durch die ganze Reihe der Wirbeltierklassen hindurch verfolgen läfst.

3) Das Zwischenhirn (die Sehhügel-Region).

Wie wir bereits in der Einleitung andeuteten, ist das Zwischenhirn der hintere Abschnitt des sog. ersten Hirnbläschens, während die beiden Hemisphären sich aus einer Ausbuchtung des vordern Abschnittes entwickeln. Entsprechend dieser genetischen Beziehung zwischen Zwischenhirn und den Hemisphären ist auch die morphologische Beziehung eine sehr enge. Deshalb bietet der Zusammenhang der einzelnen Teile der Darstellung grofse Schwierigkeiten.

Will man sich über das Zwischenhirn allein belehren, so mufs man das an einem isolierten Hirnstamm thun. Man mufs durch einen Schnitt, der oben zwischen Thalamus opticus und Corpus striatum, unten an dem lateralen Rande des Tractus opticus geführt wird, die Verbindung zwischen den Thalami und den Hemisphären lösen. Dabei erkennt man, dafs jeder Thalamus mit einem verdickten Teil der seitlichen untern Wand einer Hemisphäre, mit dem Corpus striatum, in grofser Ausdehnung — wie man zu sagen pflegt — verwachsen und vereinigt ist, während gleichzeitig die medianen Gebilde des Bodens des dritten Ventrikels (Lamina terminalis) mit den Crura anteriora fornicis und der Commissura anterior vereinigt sind.

Am Zwischenhirn haben wir zu beschreiben: die Sehhügel (*Thalami optici*), die seitlichen Teile, ferner die Gebilde am Boden des dritten Ventrikels, die graue Substanz des dritten Ventrikels (Lamina perforata media posterior, Tuberculum cinereum c. infundibulo. Lamina terminalis und die Corpora candicantia), ferner den dritten Ventrikel selbst, der seitlich von den beiden Sehhügeln, unten von den genannten Organen begrenzt und durch eine Deckmembran (Pia mater und Epithel) geschlossen wird.

Der Sehhügel, ***Thalamus opticus,*** ist ein grofser, länglich runder, vorn spitzer, hinten breiter Wulst oder Körper, der lateralwärts mit der Grofshirnhemisphäre verwachsen ist, nach rückwärts frei neben den Vierhügeln vorragt. Man kann an jedem Sehhügel drei Flächen unterscheiden: eine mediale, eine obere und eine laterale und eine nach hinten gerichtete Basis. Hier hinter der Basis ist der Pedunculus cerebri eingefügt; die mediale Fläche ist senkrecht gestellt, die medialen Flächen beider Sehhügel sind einander zugewandt und sehr genähert; der dazwischen bleibende Raum ist der Ventriculus tertius; an einer Stelle sind die medialen Flächen durch eine Commissura mollis mit einander in Zusammenhang. Die **obere** Fläche ist glatt und gewölbt, sieht nach oben; sie geht nach hinten ohne Grenze in die schräg gestellte Basis, in den hier vorspringenden Wulst, ***Pulvinar*** oder Polster über. Die Grenze der obern Fläche gegen die mediale wird durch die *Stria medullaris*, gegen das Corpus striatum durch die *Stria cornea s. terminalis* gegeben.

Die laterale Fläche ist, wie bereits bemerkt, mit dem Corpus striatum verwachsen.

In dem Winkel, der hinten zwischen dem Mittelhirn und dem Thalamus opticus einspringt, liegen die *Corpora geniculata.* Von hier aus, zum Teil auch vom Pulvinar, geht ein rundlicher Strang ab, der ***Tractus opticus,*** der über die Pedunculi cerebri hinweg zur Hirnbasis zieht. Hier vereinigen sich die beiden Tractus unter dem Boden des dritten Ventrikels zum Chiasma nervorum opticorum, von dem die beiden Nervi optici abgehen.

Der Boden des dritten Ventrikels ist derjenige Abschnitt des Zwischenhirns, der zwischen den auseinanderweichenden Hirnschenkeln und den enge zusammengefügten Thalami optici an der Hirnbasis gelegen ist. Der Abschnitt kann am besten mit einem Trichter verglichen werden, der in sagittaler Richtung (median) so abgeflacht ist, dafs die Wände einander fast berühren und dessen oberer Rand sich an die genannten Hirnteile anschliefst, während die Spitze des Trichters nach unten gerichtet ist. An der Spitze des Trichters hängt ein kugeliger Körper — die Hypophyse oder der Hirnanhang.

Betrachten wir an einem isolierten Hirnstamm die Basis, nachdem der Hirnanhang entfernt und dadurch die Spitze des Trichters etwas eingesunken und offen erscheint, so sehen wir ein viereckiges rautenförmiges Feld vor uns, das nach hinten durch die Crura cerebri, nach vorn durch die Tractus opticus, oder wenn auch diese entfernt sind, durch die untere Fläche der Thalami optici eingeschlossen wird. In diesem Feld sehen wir hinten die bereits genannte Lamina perforata media s. posterior, davor zwei kleine halbkugelige Höckerchen, die Corpora candicantia s. mammillaria, davor einen median liegenden grauen Höcker von kegelförmiger Gestalt, das Tuber cinereum (c. infundibulo), und davor das Chiasma nervorum opticorum (Sehnervenkreuzung) und ganz vorn die dünne und zarte, meist infolge der unvorsichtigen Behandlung geplatzte *Lamina terminalis.* Weitere Aufklärung giebt uns ein medianer Längsschnitt des Hirnstamms: wir sehen die Lamina perforata posterior ohne scharfe Grenze übergehen in die hintere Wand des Trichters, d. h. in das *Tuber cinereum,* wir sehen den Trichter nach oben weit offen, wir sehen die vordere Wand nicht gerade nach oben aufsteigen, sondern infolge des angelagerten Chiasma geknickt; der obere Rand der vordern Trichterwand, der Lamina terminalis ist oben in unmittelbarem Zusammenhang mit der bereits den Hemisphären angehörigen *Commissura anterior.*

Der dritte Ventrikel, der Hohlraum des Zwischenhirns, ist ein ausgedehnter, unpaarer, in der Medianebene liegender flacher Raum, der nach hinten mit dem Aquaeductus Sylvii, nach vorn durch die beiden

Foramina Monroi mit den Seitenventrikeln in Verbindung steht. Der dritte Ventrikel wird seitlich von den beiden medialen Flächen der Sehhügel, unten von den oben beschriebenen Gebilden der Trichtergegend und nach hinten durch die Commissur der Vierhügel (Commissura posterior) begrenzt. Vorn wird der dritte Ventrikel begrenzt durch die später noch zu beschreibenden Crura anteriora fornicis (Columnae), die Commissura anterior und die sich anschliefsende Lamina terminalis. Man übersieht die Gebilde der vordern Wand an besten an einem isolierten Hirnstamm, wenn man die beiden Thalami optici vorn auseinander zerrt: hier überblicken wir dann die aneinander liegenden Crura fornicis und die *Commissura anterior*, die zwischen den nach unten auseinanderweichenden Schenkel des Fornix als ein kleiner Wulst vorspringt. Hinter und unter der Commissura anterior sieht man dann die Lamina terminalis. An der Stelle, wo die Crura anteriora fornicis nach unten gehen, bleibt zwischen diesen und den Thalami eine Einsenkung, das ist das Foramen Monroi. An einem derartigen Präparate kann man das Foramen nicht als Loch erkennen, weil die Verbindung der seitlichen Ränder des Fornix mit der Stria terminalis, der Grenze zwischen Thalamus und Corp. striatum, gelöst worden ist.

An einem isolierten und von allen Hirnhäuten befreiten Hirnstamm ist der dritte Ventrikel offen: das Zwischenhirn, der hintere Abschnitt des ersten Hirnbläschens hat seine ursprüngliche Decke eingebüfst. Die ursprüngliche Decke war auf eine Epithellage reduziert, welche der untern Fläche der den dritten Ventrikel bedeckenden Pia mater anliegt. Die von hinten her, vom Mittelhirn, gleichsam vorziehende Pia mater bedeckt den dritten Ventrikel, geht nach vorn bis an die Crura anteriora fornicis und schlägt sich dann nach oben hinauf auf die untere Fläche des Fornix. Seitlich kann die Pia nicht weiter reichen als bis über die obere Fläche des Thalamus opticus hinweg bis an die Stria terminalis s. cornea. Auch hier mufs eine Umbeugung nach oben stattfinden, so dafs die Pia mater seitlich eine von dem Foramen Monroi an beginnende, bis über den Thalamus hinwegreichende Falte bildet; diese Falte schiebt sich seitlich zwischen Thalamus opticus und Corpus striatum, die Wand der Hemisphäre durchbrechend ein und bildet somit den *Plexus chorioideus lateralis*, von dem wir später nochmals sprechen werden. Gleichwohl drückt man sich so aus, dafs man sagt, durch die Foramina Monroi reicht eine Verlängerung oder Fortsetzung der Pia mater in den Seitenventrikel hinein.

Die ***Hypophysis*** ist ein kleines, länglich rundes Körperchen; sie besteht aus zwei verschiedenen Teilen: der kleine hintere Abschnitt ist ein wirklicher Teil des Gehirns; der grofse vordere Abschnitt ist ein

drüsiges Gebilde, das mit dem Epithel des Pharynx in genetischer Beziehung steht. Die Hypophysis liegt in der Sella turcica (Fossa hypophyseos) des Keilbeins und ist vom Hirn durch die Dura mater geschieden; der Stiel der Hypophysis allein durchbohrt die Dura.

II. Die Gehirnhemisphären.

Die beiden Hemisphären (des Grofshirns) stellen den gröfsten Teil des Hirns dar; sie überdecken wie eine mächtige Kappe den Hirnstamm, ihn nach allen Seiten überragend. Mehr als bei einem anderen Teile ist zum Verständnis des Baues hier eine Kenntnis der Entwickelung notwendig. Wir sahen früher, dafs sich aus der vorderen oberen Wand des Vorderhirnbläschens das unpaare Grofshirnbläschen ausstülpt, dafs dieses aber bald durch eine von vorn oben eindringende mediane Furche in die beiden Hemisphärenblasen geschieden wird. Diese hohlen Blasen, die dann weiter wuchern und an Masse zunehmen, sind in dem gröfsten oberen Teil durch eine schärfere Einknickung von dem Dach des Zwischenhirns geschieden, während sie am vorderen Teil der unteren Fläche ohne scharfe Grenze in das Zwischenhirn übergehen. In dieser letztgenannten Gegend (d. i. also neben dem Tuber cinereum) sondert sich nun der Stammteil der Hemisphäre von dem übrigen Teil, dem Mantelteil dadurch ab, dafs seine Wandung sich auffallend verdickt (*Corpus striatum*). Der Stammteil tritt aber nach aufsen nicht stark vor, sondern wird von dem mächtig wuchernden Mantelteil mehr und mehr umwallt. So entsteht die Anlage der *Fossa Sylvii*; der zurückbleibende Stammteil ist die Insel, welche an der Basis in die *Lamina perforata anterior* übergeht. Die Hemisphäre gleicht nun einem vorn unten offenen Halbringe, an dem man bereits einen vorderen und einen unteren Lappen unterscheiden kann, zu denen sich später, hinten hinaus wachsend, ein hinterer Lappen gesellt. Aufserdem bemerkt man, dafs die Fossa Sylvii, die eine schief dreiseitige Gestalt angenommen hat, von allen drei Seiten her durch den immer weiter wuchernden Mantel mehr und mehr überdeckt wird, bis diese drei Decklappen (deren oberer auch Operculum heifst) fest an einander schliefsen und von der Fossa Sylvii nur noch eine zweistrahlige Fissura Sylvii übrig geblieben ist.

Fig. 358.

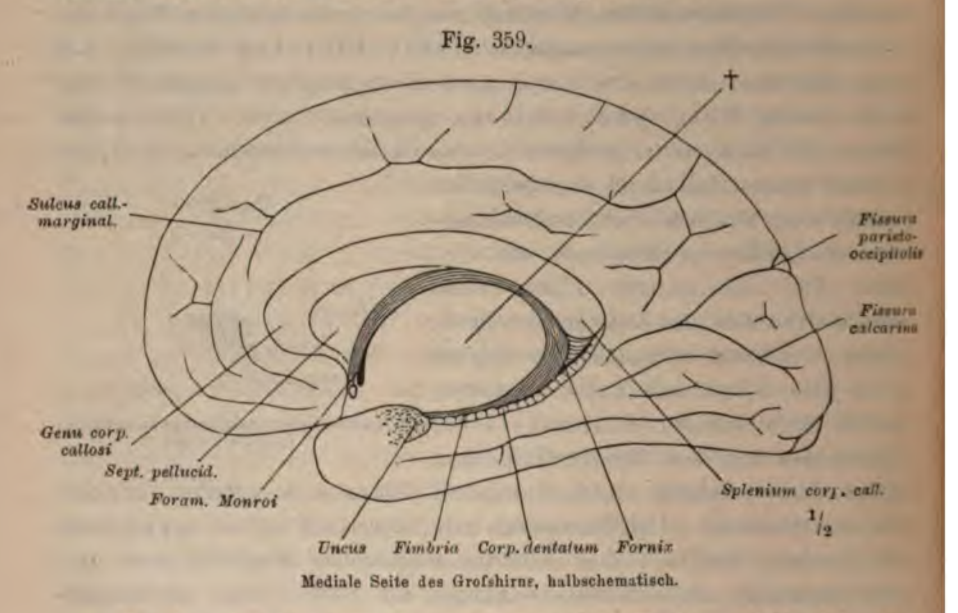


Grofshirn eines etwa 3monatlichen Fötus. Laterale Ansicht.

Auch an den einander zugekehrten medialen Flächen der beiden Hemisphärenblasen haben wesentliche Veränderungen stattgefunden. Die beiden

Hemisphärenbläschen sind über der verdünnten Decke und vor der Vorderwand des Zwischenhirns (Lamina terminalis) einander entgegengewuchert und berühren sich schliefslich in gröfserer Ausdehnung mit planen medialen Flächen. Diese Flächen verwachsen dann teilweise mit einander. Die Verwachsung beginnt vor und unter dem Foramen Monroi und erstreckt sich weit nach hinten. Aus dieser Verwachsung bildet sich vorne der Balken, ***Corpus callosum,*** sowie auch das Gewölbe, *Fornix,* und auch die *Commissura cerebri anterior.* Doch verwachsen die medialen Flächen nicht vollständig mit einander; zwei kleine Bezirke, die nicht verwachsen, sind die Lamellen des Septum pellucidum.

Fig. 359.



Mediale Seite des Grofshirns, halbschematisch.

An den centralen Randteilen der medialen Fläche, welche sich, vom hinteren Teile des Balkens anfangend, um die Wandung des Zwischenhirns (Thalamus opticus) herum an den Unterlappen bis gegen die Spitze desselben erstreckt, treten ebenfalls verschiedene Veränderungen auf, von denen uns zunächst nur die Fortsetzung des Fornix näher angeht. An dem Rande selbst aber, vom Foramen Monroi bis hin zum Uncus stülpt sich die äufserst verdünnte Wandung ein, gleichzeitig senkt sich ein Fortsatz der Pia mater, der Plexus chorioideus lateralis ein.

Gleichzeitig mit den besprochenen Veränderungen der äufseren Gestaltung hat sich auch der ursprünglich weite Hohlraum durch Verdickung der Wandungen zum engen Seitenventrikel, ***Ventriculus lateralis,*** umgebildet, welcher nur noch durch eine kleine, rundliche Öffnung, *Foramen Monroi*, mit dem dritten Ventrikel in Verbindung steht.

Eine Verdickung der Wandung hat namentlich, wie schon erwähnt, am Boden des Grofshirnbläschens stattgefunden, wo, entsprechend der Ausdehnung des Stammteils (der Insel) sich der Wulst des Corpus striatum bildet. Hieraus erklärt sich die feste Verbindung zwischen Grofshirn und Zwischenhirn, die eine scharfe Trennung beider Teile so schwer macht.

Wir betrachten in Folgendem zuerst die freie Fläche des Grofshirns, dann die durch Verwachsungen entstandenen und die im Innern vorhandenen Teile.

1) Die freie Oberfläche des Grofshirns.

Die isolierten Hemisphären bilden zusammen einen eiförmigen Körper, dessen untere Seite unregelmässig abgeflacht ist und in der Mitte eine grofse Vertiefung (grofser Hirnausschnitt) zur Aufnahme des Hirnstockes hat. Der Hintergrund (obere Wand) dieser Öffnung wird durch den Fornix gebildet.

Die gesamte Oberfläche des Grofshirns, auch an den aneinanderliegenden Flächen, wird von zahlreichen länglichen, darmähnlichen Hervorragungen eingenommen. Sie heifsen Wülste, ***Gyri*** (Windungen) und werden durch die Furchen, ***Sulci,*** von einander getrennt.

An jeder Hemisphäre haben wir ursprünglich eine laterale konvexe und eine mediale (plane oder konkave) Fläche zu unterscheiden, welche durch einen freien Rand, den Mantelrand geschieden werden. Zur lateralen Fläche gehört auch der der Orbita auflagernde Teil, zur medialen auch die untere Fläche des unteren und hinteren Lappens. Nach der Entwickelungsgeschichte unterscheiden wir an jeder Hemisphäre, wie oben schon erwähnt, den Stammteil und den Mantelteil.

a) Der Stammteil der Hemisphäre.

Es gehört hierher der in der Tiefe der Fossa Sylvii versteckt liegende Stammlappen oder die Insel, *Insula* (*I. Reilii*), die an der untern Seite des Vorderlappens gelegene *Lamina perforata anterior*, und der davor entstehende und vorwärts ziehende *Lobus olfactorius*.

Die Insel, ***Insula,*** verhält sich als ursprünglicher Oberflächenteil ebenso wie der Mantel, d. h. sie trägt Gyri und Sulci. Die Gyri sind 5—7 an der Zahl und konvergieren vor-abwärts. An der Hirnbasis geht die Insel über in die ***Lamina perforata anterior,*** welche vor dem Tractus opticus und zu Seiten des Chiasma liegt und eine graue, mit vielen Gefäfslöchern versehene Platte darstellt.

Der Riechlappen, ***Lobus olfactorius.*** Vor der Lamina perforata anterior entsteht der Riechlappen (gewöhnlich Nervus olfactorius

genannt), mit einem dreieckigen Felde, dem *Trigonum olfactorium*, zieht dann in einer Furche des Vorderlappens eingelagert, als dreikantiger Strang, *Tractus*, vorwärts und endet mit einer länglichen Anschwellung, dem *Bulbus olfactorius*. Zwei weifse Streifen, die den beiden Seiten des Lobus entsprechen, werden als *Striae olfactoriae* bezeichnet.

b) Der Mantelteil der Hemisphäre.

Man hat am Mantel zu unterscheiden einen vorderen, einen unteren und einen hinteren Lappen, welche man auch wohl nach der betreffenden Kopfgegend als *Lobus frontalis*, *temporalis* und *occipitalis* bezeichnet. Einem langjährigen Gebrauch folgend, nimmt man auch noch einen *Lobus parietalis* an und sucht alle diese Lappen möglichst gut durch bestimmte Furchen abzugrenzen. Wir haben zunächst die Furchen, als die für eine Orientierung ersten und wichtigsten Teile, zu betrachten. Die Furchen hängen mit der Formbildung des ganzen Hirns zusammen. Es giebt Hauptfurchen, *Fissurae*, und solche, die nur der Rinde angehören: die Rindenfurchen, *Sulci*.

Hauptfurchen sind die *Fossa s. Fissura Sylvii*, Fissura centralis Rolandi und die Fissura parieto-occipitalis.

Die ***Fissura Sylvii*** hat sich in der früher angegebenen Weise aus der Fossa Sylvii gebildet. Man unterscheidet einen *Ramus posterior* und einen vom vordern Ende desselben in verschiedener Richtung aufsteigenden *Ramus anterior* (*R. ascendens*). Die Einbiegung (Furche) an der unteren Hirnfläche, die zwischen Vorder- und Unterlappen liegt und als eine Verlängerung der Fissura Sylvii erscheint, heifst *Vallecula Sylvii*.

Die ***Fissura parieto-occipitalis,*** die mit der Bildung des gekrümmten hinteren Horns des Seiten-Ventrikels zusammenhängt, steigt an der medialen Fläche zwischen hinterem Hirnende und Splenium des Balkens schräge vor-abwärts, mündet unten in die Fissura calcarina und erstreckt sich oben noch eine Strecke weit auf die konvexe Fläche, wo sie oft geteilt ist. Man benutzt sie zur Abgrenzung des Lobus parietalis und des Lobus occipitalis.

Die Rolandosche Furche (auch Centralfurche genannt) ist sehr wichtig; sie beginnt nahe am medialen Rande der Hemisphäre, steigt schräg vor- und abwärts und endigt nahe am oberen Rande des hinteren Schenkels der Fissura Sylvii. Die Furche bildet eine natürliche Grenze zwischen dem *Lobus frontalis* und *Lobus parietalis*.

Unter den Rindenfurchen giebt es genetisch keine weiteren Unterschiede, als dafs die einen früher, die andern später entstehen; es zeigt sich, dafs die älteren Furchen durchschnittlich auch immer die

tieferen sind. Die deutlichste Übersicht geben uns deshalb auch fötale Hirne.

An der **medialen Fläche** befindet sich der *Sulcus calloso-marginalis* zwischen Balken und freiem Hirnrande; er endet über dem Balkenwulst mit einem aufsteigenden Ende. — Ferner der Sulcus

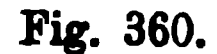
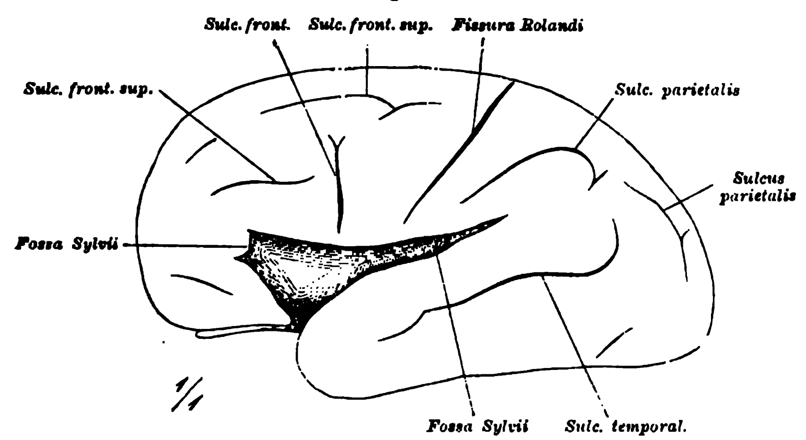
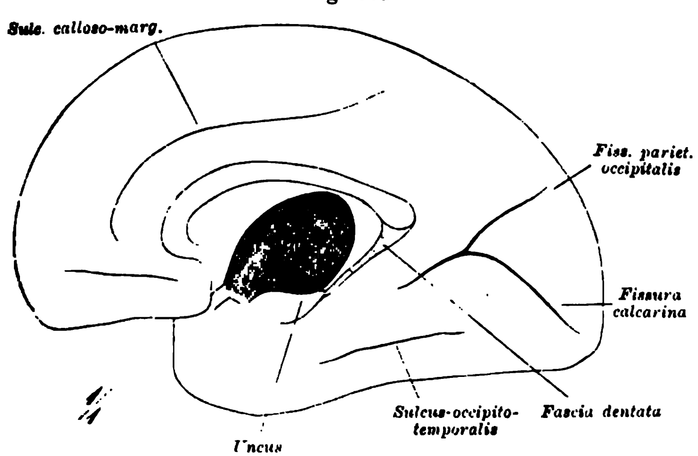


Fig. 360.



Grofshirn eines 7 monatlichen Fötus. Laterale Ansicht.

Fig. 361.



Grofshirn eines 7 monatlichen Fötus. Mediale Ansicht.

Calcarinus zieht an der hinteren Spitze der Hemisphäre bis zum Balkenwulst und mündet hier in die Fissura parieto-occipitalis.

Auf der unteren Fläche zieht der *Sulcus occipito-temporalis* von der Spitze des Hinter- zur Spitze des Unterlappens.

Auf der konvexen Fläche verlaufen 4 wichtige Sulci, und zwar alle von der Gegend der Insel fächerförmig ausstrahlend. Der eine derselben läuft auf dem Unterlappen, parallel der Fossa Sylvii und heifst *Sulcus temporalis superior*. Eine zweite und eine dritte Furche beginnen nahe vor und nahe hinter der Fissura Rolandi und ziehen bogenförmig vor- und rückwärts, so dafs die vordere sich um den Ramus anterior fissurae Sylvii, die hintere um das hintere Fnde derselben in weiteren Bogen herumbiegen. Die vordere ist der *Sulcus frontalis* (S. fr. inferior), die hintere der *Sulcus parietalis*.

So unterscheidet man nun gewöhnlich an jeder Hemisphäre, von dem versteckten Lappen der Insel abgesehen, vier Lappen: vorn den ***Lobus frontalis,*** der durch die Fissura Sylvii und den Sulcus Rolandi begrenzt wird; hinten den ***Lobus occipitalis,*** der fast nur auf der medialen Fläche deutlich abgegrenzt wird durch die Fissura parieto-occipitalis; zwischen der Fissura Rolandi und *Sulcus parieto-occipitalis* den ***Lobus parietalis,*** der unten durch die Fissura Sylvii deutlich vom ***Lobus temporalis,*** dem Unterlappen, abgegrenzt ist.

Aufser den genannten Furchen sind noch einige andere zu nennen, die weniger tief und weniger constant sind, die aber auch zur Trennung von Oberflächenteilen benutzt werden. Dahin gehört auf dem Stirnlappen ein höher gelegener horizontaler *Sulcus frontalis superior* und zwei vor der Rolando'schen Furche gelegene senkrechte Furchen, welche die hinteren Enden der beiden horizontalen Sulci frontales bilden, und die man als *Sulci praerolandici* (*S. praecentrales*) bezeichnet hat. In ähnlicher Weise bildet auf dem Scheitellappen der Anfangsteil des Sulcus parietalis mit einem aufsteigenden Zweige desselben den sog. *Sulcus postrolandicus* (*S. postcentralis*). Endlich findet man auf dem Schläfelappen noch eine zweite, sehr wechselnde Parallelfurche (*Sulcus temporalis sec.*) und auf der orbitalen Fläche eine dreistrahlige Furchung (*Sulcus orbitalis*).

Alle aufserdem benannten Furchen, und es giebt deren eine grofse Zahl, haben wegen ihrer Variationen und geringen Tiefe so wenig Bedeutung, dafs wir sie hier aufser Acht lassen können.

Auf den Lappen werden durch die genannten Furchen nun getrennt die einzelnen Wülste (Windungen), *Gyri*. Der geläufigen Beschreibung nach unterscheidet man an der konvexen Seite des

Lobus frontalis drei parallel über einander vorwärts ziehende „Windungen", welche hinten in einer senkrechten zusammenfliefsen. Man nennt sie *Gyrus frontalis superior*, *medius* und *inferior*, letztere *Gyrus praerolandicus* (*Gyrus centralis anterior*, vordere Centralwindung). Nun läfst man sich jene drei Windungen entweder um die vordere Spitze

des Hirns herum auf die Orbitalfläche des Stirnlappens fortsetzen, oder man spricht von eigenen *Gyri orbitales.* Die dritte (untere) Stirnwindung, in welche also der vordere Ast der Fissura Sylvii hineinragt, ist es, die ein besonderes Interesse fordert, da man sie für das Centrum der articulierten Sprache hält (*Broca*).

Am Lobus parietalis unterscheidet man drei Abteilungen, den *Gyrus parietalis superior* und *inferior,* und einen *Gyrus postrolandicus* (Gyrus centralis posterior, hintere Centralwindung).

Am Lobus temporalis beschreibt man auf der konvexen Fläche drei Gyri, *Gyri temporales primus, secundus et tertius*, von denen jedoch nur der obere deutlich abgegrenzt ist.

Dem Lobus occipitalis teilt man mit mehr oder weniger Willkür ebenfalls drei Längswülste zu.

Auf der medialen Fläche sieht man nur den Lobus occipitalis deutlich abgegrenzt und nennt den oberhalb des Sulcus calcarinus gelegenen Teil desselben nach seiner Gestalt: *Cuneus* („Zwickel"). An der davorgelegenen Abteilung wird durch den Sulcus calloso-marginalis abgegrenzt der um den Balken herumgebogene *Gyrus cinguli* oder *fornicatus* und dadurch abgeschieden von dem darüberliegenden Teil, der die mediale Seite der oberen Stirn- und Scheitelwindung ist. Der vor dem Cuneus gelegene viereckige Teil heifst *Praecuneus* („Vorzwickel").

Auf der unteren Fläche werden durch die oben erwähnte Furche die beiden Gyri occipito-temporales von einander getrennt. Der mediale derselben erweitert sich vorne zum *Gyrus hippocampi*, an dem sich der
g. *Uncus* befindet, dessen Spitze mit den Enden der Fimbria und der Fascia
1. dentata zusammenhängt.

Durch das Verhalten an Tierhirnen ist man berechtigt, den Gyrus cinguli mit dem vor dem Splenium des Balkens gelegenen Teil des Gyrus occipito-temporalis als einen zusammengehörigen Lappen, den Lobus falciformis, hinzustellen.

Die Commissuren der Hirnhemisphären.

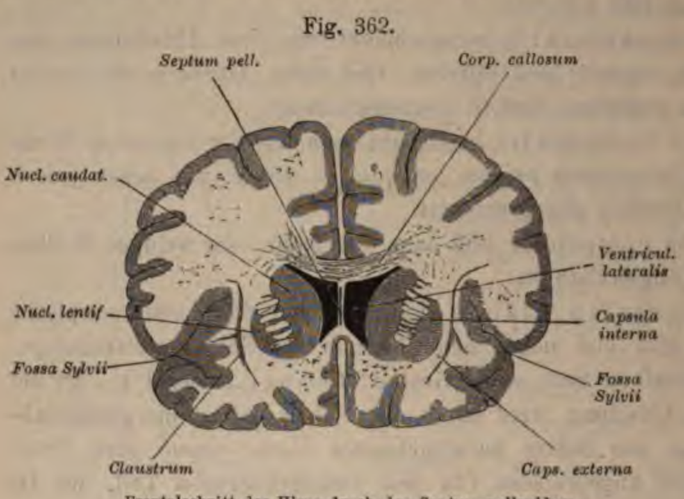
Dazu gehören der Balken, die *Commissura anterior* und das Gewölbe (Fornix).

X, 1) Der Balken, ***Corpus callosum,*** ist die grofse Commissur der beiden Hirnhälften und stellt einen platten, langausgedehnten, aufwärts
57. sanft gewölbten, unregelmäfsig viereckigen Körper dar, dessen breites hinteres Ende zum Wulst, *Splenium,* angeschwollen ist, dessen vorderes schmales Ende sich abwärts und dann rückwärts krümmt als Balkenknie, *Genu*, um dann mit einer dünnen weifsen Platte, *Rostrum*, an der Commissura anterior aufzuhören. Der Balken hat oben eine freie Fläche, die vom Grofshirn bedeckt wird und aufser zahlreichen Quer-

streifen median zwei Längsstreifen zeigt. Die untere Fläche ist zu einem Teil mit dem Fornix verwachsen.

Von dem **Balkenstamm** erstreckt sich beiderseits in die Hirnhälften hinein die **Balkenstrahlung** (der Stabkranz), d. h. die Ausstrahlung der Verbindungsfasern der gesamten Hemisphären, welche sich mit den Fasern der Stammstrahlung durchflechten. Diese Balkenstrahlung zieht vom Rande des Balkens divergierend nach allen Seiten gegen die Oberfläche hin. Die Fasern, die vom vordern und vom hintern Ende stark umbiegend zur vordern und hintern Spitze des Hirns ziehen, werden als *Forceps minor* und *major* bezeichnet und die über den hintern Teil des Seitenventrikels hinübergelegte Faserplatte wird *Tapetum* genannt.

Fig. 362.



Frontalschnitt des Hirns durch das Septum pellucidum.

2) Die ***Commissura anterior*** ist ein dünner rundlicher Strang, der an der vordern Wand des dritten Ventrikels, vor den Säulen des Fornix, von einer Seite zur andern zieht und jederseits im vordern Teil des Schläfelappens endet.

3) Das Gewölbe, ***Fornix.***

Das Gewölbe ist eine dreieckige gekrümmte Platte; die Spitze des Dreiecks ist nach vorn, die Basis nach hinten gerichtet; die Mitte liegt der unteren Fläche des Corpus callosum an. Das isolierte Gewölbe ist ein gleichschenkliges Dreieck, dessen vordere Spitze nach unten gekrümmt ist, und dessen Basis seitlich in zwei hakenförmige Spitzen ausläuft — man könnte sagen, dafs das Gewölbe auf drei Säulen ruhe.

Man unterscheidet am Fornix den horizontal gelegenen mittleren, unpaaren Teil oder **Körper**, *Corpus*, die **vorderen** von einander wenig abweichenden **senkrechten Schenkel**, *Columnae*, *Crura anteriora*, und die **hinteren** stark divergirenden und in die Schläfelappen eintretenden *Crura posteriora*.

Die Columnae, Crura anteriora, liegen neben einander vor den Foramina Monroi an der vorderen Wand des dritten Ventrikels als rundliche Stränge. Sie lassen zwischen sich die vor ihnen liegende Commissura anterior sehen. Sie sind nicht allein nach unten, sondern zuerst nach vorn, dann nach hinten gekrümmt und stellen somit einen nach vorn konvexen Bogen dar. Der Anfang, die Wurzel ist in der Verbindungsmasse zwischen dem Zwischenhirn (Thalamus opticus — Boden des dritten Ventrikels) und den Hemisphären zu suchen.

Nach oben gehen die vorderen Schenkel in das Corpus über, das sich nach hinten verbreitert, und mit der unteren Fläche des Balkens verwachsen ist. Der Seitenrand der dreieckigen Platte (des Corpus) schiebt sich bis an die Stria cornea s. terminalis, die Grenzlinie zwischen Corpus striatum und Thalamus opticus und ist mit derselben verwachsen. Vorn am Übergang der vorderen Schenkel in das Corpus bleibt zwischen jedem der Schenkel und dem Thalamus opticus ein Foramen Monroi frei — als Kommunikation des dritten Ventrikels mit dem Seitenventrikel.

Die hinteren Schenkel treten nun unter dem Balken auseinander und schliefsen sich mit vorderer Konkavität an die mediale dünne Wand 59. K, des Schläfenlappens und stehen hier mit gewissen Gebilden der Innenfläche des Unterhorns (*Fimbria — Cornu Ammonis*) in Zusammenhang.

Wir müssen hier die Beschreibung eines sehr unansehnlichen Hirnteils einschieben, dessen bisher noch nicht Erwähnung geschehen konnte: des *Septum pellucidum* — der durchsichtigen Scheidewand. Die kleine dreieckige Lamelle, die mit diesem Namen belegt wird, ist ein Teil der Hemisphäre. Um das in richtiger Weise zu verstehen, mufs folgendes vorausgeschickt werden: Die beiden Hemisphären sind ursprünglich hohle Blasen, die an ihren medialen Flächen durch Commissuren vereinigt sind. Wir haben die Commissuren kennen gelernt, den Balken und das Gewölbe — beide liegen mit ihren hinteren und mittleren Teilen dicht aneinander, das Corpus callosum oben, das Gewölbe unten, nach vorn zu krümmen sich beide nach unten, aber nicht gleichmäfsig miteinander, sondern in einer gewissen Entfernung hinter einander. Die vorderen Schenkel der Fornix entfernen sich vom Corpus callosum und treten abwärts an der Commissura anterior vorüber hinab zur Hirnbasis. Die vorderen Teile des Corpus callosum krümmen sich auch nach unten und nach hinten, um hier an der medialen Hemisphären-Oberfläche zu verschwinden. Hierbei kommt das Rostrum corporis callosi dem absteigenden vorderen Fornix-Schenkel und der Commissura anterior sehr nahe. Dadurch, dafs das Corpus callosum und der Fornix sich von einander entfernen, bleibt ein kleines annähernd dreieckiges Gebiet der medialen Hirnoberfläche frei: das *Septum pellucidum*. Mit anderen Worten: die medialen Oberflächen

der beiden Hemisphären sind hier entsprechend einem kleinen Gebiet zwischen Balken und Gewölbe nicht mit einander verwachsen, sondern liegen nur einander an. Diese in der Median-Ebene aneinander liegenden, niemals mit einander verwachsenden Flächengebiete der beiden Hemisphären sind die sogenannten Laminae oder Lamellae des *Septum pellucidum* (der Autoren). Ich habe es vorgezogen, hier bei der Beschreibung mit Rücksicht auf ein zu erzielendes klares Verständnis von einem Septum pellucidum jederseits zu reden. Ein Ventriculus septi pellucidi, das heifst ein zwischen den beiden Septa pellucida (resp. den beiden Lamellen) befindlicher Hohlraum, der als Hirnventrikel aufzufassen wäre, existiert nicht. Das, was die Autoren als Ventriculus septi pellucidi bezeichnen, ist ein abgesonderter abgeschlossener Teil des zwischen beiden Gehirnhemisphären befindlichen Spaltes. Die Abschliefsung erfolgt dadurch, dafs an der Stelle zwischen dem unteren Rand des Rostrum corporis callosi und der *Commissura anterior* sehr früh eine Verklebung eintritt, so früh, dafs die anliegenden Flächen der Hemisphären hier keinen Pia mater-Überzug erhalten.

Die Seitenventrikel, *Ventriculi lateralis.*

Jedes der beiden Hirnbläschen war, wie wir gesehen haben, ursprünglich hohl und diese Hohlräume kommunizieren mit dem Hohlraum des Grofshirns, dem dritten Ventrikel. Der ursprüngliche Hohlraum ist infolge der Dickenzunahme der Blasenwandung zu einem kleinen zum Teil fast spaltförmigen Raum geworden — dem Seitenventrikel. Entsprechend dem Auswachsen jeder Hemisphäre in einen vorderen, einen unteren und einen hinteren Lappen zeigt der Seitenventrikel auch aufser einem mittleren Teil, ***Cella media,*** einen vorderen, einen unteren und einen hinteren Fortsatz, welche als Vorderhorn, ***Cornu anterius,*** Unterhorn, ***Cornu inferius,*** und Hinterhorn, ***Cornu posterius*** bezeichnet werden. Der Hohlraum des Seitenventrikels steht nur vorne durch das ***Foramen Monroi,*** welches zwischen Columna fornicis und Thalamus liegt, mit dem dritten Ventrikel in Verbindung. Dafs die spaltenförmige Öffnung an der medialen Seite des Unterhorns, die das präparierte Hirn zeigt, nur durch Zerstörung der zu einer einfachen Epithelschicht verdünnten Hirnwandung entstanden ist, wurde oben erwähnt.

Hat man durch entsprechendes Abtragen der oberen Teile der beiden Hemisphären das Corpus callosum frei gemacht, hat man auch das Corpus callosum vorsichtig entfernt, so liegt der Seitenventrikel geöffnet vor: das Corpus callosum ist die Decke der *Cella media*, d. h. der mittlere horizontale Abschnitt des Seitenventrikels. In diesem mittleren Teil liegt ein grofser birnförmiger Körper vor, das Corpus striatum oder der Streifen-

hügel: der Boden des Seitenventrikels resp. der Cella media. Vorn um den medianwärts gerichteten abgerundeten Kopf des Corpus striatum zieht sich ein Spaltraum, *Cornu anterius*. Sind wie gewöhnlich beide Seitenventrikel geöffnet, so sind die beiden Vorderhörner einander abgewandt. Nach hinten über das Corpus striatum hinaus erstreckt sich ein Spaltraum in den Hinterlappen medianwärts gekrümmt hinein: das *Cornu posterius* oder Hinterhorn. Die Hinterhörner beider Ventrikel sind einander zugekehrt. Schliefslich geht ein Spaltraum nach unten und vorn in die Substanz des Schläfenlappens hinein: das *Cornu inferius* oder Unterhorn.

Das *Corpus striatum* (oder Streifenhügel) hat eine birnförmige Gestalt; das vordere Ende ist breit, das hintere Ende zugespitzt; das vordere breite Ende ist medianwärts abgerundet. Seinen Namen hat der Streifenhügel davon, dafs er auf dem Querdurchschnitt graue und weifse Substanz abwechselnd zeigt. In der hinteren grofsen Hälfte ist der Streifenhügel medianwärts verwachsen mit dem *Thalamus opticus*, während die vordere abgerundete Hälfte frei in den vorderen Teil des Ventrikels hineinsieht. An der Grenzlinie zwischen Thalamus opticus und Corpus striatum ist der seitliche Rand des Gewölbes auch angewachsen, so dafs nur vorne am Thalamus eine Öffnung (das For. Monroe) frei bleibt.

Lateral geht der Streifenhügel unmittelbar über in das Marklager der Hemisphäre und zwar in den Teil, der an seiner freien Oberfläche den Stammteil, die Insel, trägt.

Das Vorderhorn, Cornu anterius, hat lateralwärts den abgerundeten medialen Teil des Streifhügels; medianwärts jenen oben beschriebenen Abschnitt der medialen Hemisphärenfläche, den man Septum pellucidum nannte: vorn den sich abwärts krümmenden Teil des Balkens, hinten die Columnae fornicis. Will man noch an der Hirnbasis einen Teil besonders kenntlich machen, so ist die Substantia perforata anterior zu nennen.

Das Unterhorn, Cornu inferior, ist der nach unten und nach vorn konkav gekrümmte Spaltraum, der an seiner Abgangsstelle von der Cella media mit dem Anfangsteil des Hinterhorns zusammenhängt. An der medialen Wand des Unterhorns befindet sich ein starker Wulst, das Ammonshorn (Cornu Ammonis), dessen unterster, tiefster, verbreiterter und eingekerbter Teil *Pes hippocampi* genannt wird. Die seitlich vom Körper des Gewölbes sich ablösenden *Crura fornicis posteriora* treten hier im Unterhorn zu Tage, indem sie sich an das Ammonshorn anlehnen. Der Rand des Fornix heifst hier *Fimbria*. Lateral vom Ammonshorn liegt oft ein zweiter kleinerer Wulst, die *Eminentia collateralis*. Die beiden Wülste sind die Böden zweier in der Hirnoberfläche befindlicher seichter Furchen, des *Sulcus Hippocampi* und des *Sulcus collateralis*.

Das Hinterhorn (*Cornu posterius*) ist der nach hinten gerichtete lateralwärts gewölbte Spaltraum, der von der Cella media aus in den Hinterlappen eindringt. Das Ende ist zugespitzt, die Konkavität der Wölbung steht im ursächlichen Zusammenhang mit der tief einschneidenden *Fissura parieto-occipitalis.* Unten zeigt sich an der medialen Wand des Hinterhorns ein kleiner Wulst, der Calcar avis, dessen Bildung die Fissura calcarina zu Grunde liegt.

Die Verteilung der grauen und weissen Substanz im Gehirn.

Bei der Beschreibung des Rückenmarks wurde gesagt, dafs in der Axe des Rückenmarks sich graue Substanz befindet, während der peripherische Teil von weifser Substanz gebildet wird. Im allgemeinen gilt dies auch für das ganze Gehirn — nur kommt hierbei sowohl an der Rinde des Cerebellum, wie an der Rinde der Hirnhemisphären eine Auflagerung von grauer Substanz — die graue Rindenschicht hinzu. Aufserdem ist zu bemerken, dafs die im Rückenmark regelmäfsige Anordnung der grauen Substanz (Axenteil, vordere und hintere Leisten oder Hörner) im Gehirn vielfach verändert wird. Es kann hier weder eine genaue Beschreibung der grauen Substanz des Hirnstammes und der Hemisphären verlangt, noch gegeben werden; nur auf einige der allerwichtigsten Punkte soll hier aufmerksam gemacht werden — als Grundlage zu späteren genaueren Studien, die die Resultate der mikroskopischen Untersuchung verwerten.

In der Medulla oblongata findet eine bedeutende Vermehrung der grauen Substanz statt, allein das charakteristische Bild des Querschnittes, die H förmige Figur mit Hörnern, verschwindet. Infolge des Auseinanderweichens der hinteren Stränge in der Gegend des 4. Ventrikels tritt am Boden des 4. Ventrikels die centrale graue Substanz (Alae cinereae) zu Tage. Eine besondere Ansammlung grauer Substanz findet sich in den sog. Oliven in Form einer vielfach gefalteten Lamelle; auf den Durchschnitt erscheint die Lamelle als eine gezackte oder gezähnte Linie, *Nucleus dentatus olivae.* Auch in jeder Hemisphäre des Kleinhirns liegt eine solche gefaltete Lamelle, die wegen ihrem gezackten Aussehen auf einen Querschnitt *Nucleus dentatus cerebelli* genannt wird. Die Windungen des Wurmes und der Hemisphären des Cerebellum, sind von einer Schicht grauer Substanz bedeckt: die graue Rinde des Kleinhirns.

Im Bereiche des Mittelhirns findet sich noch im unteren Abschnitt, an den Hirnschenkeln, ein besonders charakteristisch graues Substanzlager, auf das bereits früher aufmerksam gemacht wurde: die *Substantia nigra*, die in Form einer nach oben konkaven Lamelle den unteren Abschnitt der Basis vom oberen Abschnitt, *Tegmentum*, trennt.

Auf dem Querschnitt eines Hirnschenkels erscheint die Subst. nigra als eine schmale nach oben und medianwärts konkave Sichel.

Im Bereich des Zwischenhirns erscheinen sowohl die beiden Thalami optici, insbesondere an ihrer medialen Fläche, als auch die Gebilde am Boden des 3. Ventrikels grau, man spricht daher von einem *Tuber cinereum*. Die Corpora candicantia dagegen sind weifs.

Die Hirnhemisphären. Die wesentliche Masse des Grofshirns wird von weifser Substanz gebildet (Markkern, Marklager). Graue Substanz findet sich erstens an der ganzen äufseren Oberfläche als graue Rinde, zweitens in begrenzten Anhäufungen im Innern (Grofshirnganglien).

Die graue Rinde überzieht die Windungen und senkt sich in die Furchen ein.

Die Grofshirnganglien liegen in dem Stammteil der Hemisphäre, d. h. also an der inneren Seite der Insel und heifsen von innen nach aufsen gerechnet: Schwanzkern, *Nucleus caudatus*, Linsenkern, *lentiformis*, Bandkern, *taeniaeformis*, und Mandelkern, *Nucleus amygdalae* (Vormauer, *Claustrum*).

Der Schwanzkern überzieht die freie in den Ventrikel sehende Oberfläche des Corpus striatum. Er ist ein vorn dicker und hinten dünner, nach vorn konkav gekrümmter Körper. Durch eine mehrfach durchbrochene Scheidewand weifser Substanz wird er von dem lateralwärts gelegenen Linsenkern getrennt. Der Linsenkern hat auf dem Querschnitt annähernd eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Durchschnitt einer Linse, daher der Name. Zwischen dem Linsenkern und der Oberfläche der Insel befindet sich der platte, im Durchschnitt bandförmig erscheinende Bandkern oder die Vormauer. Die weifse Substanz, die den Linsenkern umgiebt, pflegt man als dessen Kapsel zu bezeichnen und unterscheidet eine *Capsula interna* (medialis) und *externa* (lateralis). Aufserdem wird unter dem Linsenkern im Schläfelappen noch sichtbar der Mandelkern, *Nucleus amygdalae*, welcher mit dem Rindengrau unmittelbar zusammenhängt.

Die Häute des Gehirns und des Rückenmarks.

Das Hirn und das Rückenmark werden in der Wirbel- und Schädelhöhle von drei einander deckenden Häuten umfafst, welche von aufsen nach innen gerechnet als harte Hirnhaut, *Dura mater*, als Spinnwebehaut, *Tunica arachnoidea*, und als Gefäfshaut, *Pia mater*, bezeichnet werden. Die Dura mater ist eine dicke und feste Haut, die beiden anderen sind zart und dünn und zwar liegt die Pia dem Rückenmark und Hirn fest an.

Die harte Haut, ***Dura mater,*** ist eine feste fibröse Haut; sie bildet einen die Centralorgane umgebenden geschlossenen Sack, der die austretenden Nerven bis zu den knöchernen Austrittsöffnungen begleitet und hier in das Periost und die Umhüllung der Nerven übergeht. Die Dura zeigt die Eigentümlichkeit, dafs sie in der Schädelhöhle den Knochen fest anliegt und deren inneres Periost vertritt, dafs sie im Wirbelkanal dagegen von den Wandungen entfernt bleibt. Man spricht von einer *Dura mater cerebralis* und *spinalis.*

Der Sack der *Dura mater spinalis* endet unten in der Mitte des Kreuzbeins, oben am Foramen occipitale. Vorn ist dieser Sack an die Wirbelkörper, bez. das Ligamentum commune vertebrarum anticum befestigt, hinten wird er durch die venösen Plexus spinales (S. 424) getrennt von den Wirbelbogen. Die *Dura mater cerebralis* ist weit dicker und heftet sich, vom Foramen occipitale ab, den Knochen fest an. An den glatteren Teilen ist sie leichter loszulösen, an den Nähten und an verschiedenen Stellen der Basis, besonders am Os petrosum sowie an den Austrittsstellen der Nerven, ist sie äufserst fest angewachsen. Diese wandständige Dura mater sendet nun Fortsätze in die Schädelhöhle, die sich zwischen die Teile des Hirns einschieben. So schiebt sich hinten zwischen den hinteren Abschnitt des Hirnstamms und des Grofshirns das *Tentorium cerebelli,* zwischen die beiden Hälften des Grofshirns die Grofshirnsichel, *Falx major.*

Das Hirnzelt, ***Tentorium cerebelli,*** heftet sich seitlich und hinten an die Sulci transversi des Hinterhauptbeins und an die oberen Kanten der Schläfenbeinpyramiden. Das Hirnzelt ist entsprechend der oberen Fläche des Kleinhirns aufwärts gewölbt und hat vorn einen median Fig.
gelegenen rundlichen Ausschnitt, *Incisura tentorii,* in welchem das Mittel- 266.
hirn gelegen ist.

Die Grofshirnsichel, ***Falx cerebri,*** ist ein medianer Fortsatz, der sich von oben zwischen beide Hemisphären herabsenkt, jedoch nicht ganz bis an den Balken hinabgeht. Sie ist vorn fest an der Crista galli, dann an dem ganzen Sulcus sagittalis des Schädeldachs und hinten an der Medianlinie des ganzen Tentoriums angeheftet. Sie zeigt einen ausgerundeten freien Rand.

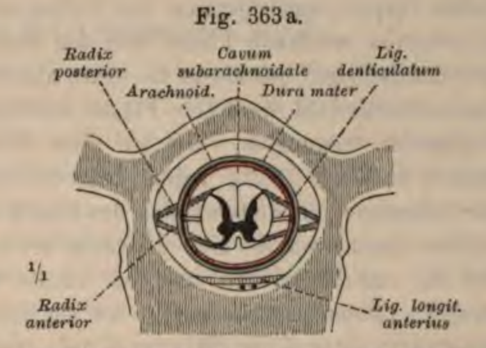
Die Kleinhirnsichel, ***Falx cerebelli,*** ist eine nur unbedeutende Hervorragung, die von der Crista occipitalis interna ausgeht.

Von der Dura mater werden auch die früher (S. 419 ff.) erwähnten venösen Blutleiter, ***Sinus,*** gebildet, indem die Haut eine Spaltung erleidet. Die gröfsten Sinus befinden sich an den Ansatzlinien der Falx cerebri (Sinus sagittalis superior) und des Tentoriums (Sinus transversus) und haben im Querschnitt eine dreiseitige Gestalt.

Zu bemerken wäre noch, dafs die Dura mater sich über die Sella (Fossa hypophyseos) hinwegbrückt, so dafs die Hypophysis aufserhalb des Dura-Sackes liegt und nur durch ein kleines Loch mit dem Hirn in Verbindung steht. Die Dura geht hier aber lateralwärts auch noch frei über den Sulcus caroticus und die Impressio trigemini weg, wobei sie jederseits den Sinus cavernosus bildet und sich über das Ganglion semilunare des Trigeminus und die Wurzeln seiner Äste hinweglegt.

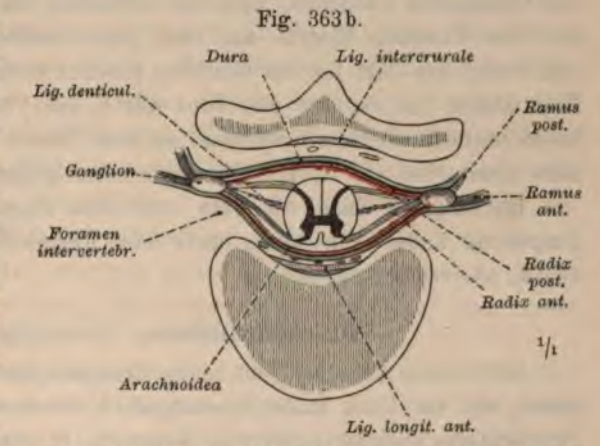
Die Gefäfshaut, ***Pia mater,*** die Trägerin der Gefäfse des Centralorgans, liegt der Oberfläche des ganzen Centralorgans überall fest an und senkt sich auch in Vertiefungen der Oberfläche (Sulci) hinein.

Fig. 363a.



Querschnitt des Wirbelkanals durch das Rückenmark und dessen Häute (schematisch).

Fig. 363b.



Querschnitt durch den Wirbelkanal, durch das Rückenmark und dessen Häute im Niveau eines Ganglion intervertebrale.

Am Rückenmark haftet die Pia sehr fest an. Sie dringt in die Längsfurchen desselben, namentlich in die vordere, tief hinein und zeigt jederseits zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven einen verdickten Streifen. Von diesem geht das *Ligamentum denticulatum* aus. Dasselbe besteht aus platten Zacken, welche in dem Zwischenraum zwischen je zwei Nerven mit breiter Basis entstehen und mit der Spitze an die Dura mater sich befestigen.

Am Hirn ist die Pia mater dünner, gefäfsreicher und lockerer angeheftet als am Rückenmark, nur an Medulla oblongata, Pons und Pedunculi liegt sie fester an.

Sie bildet Einstülpungen unter der Decke des vierten und des dritten Ventrikels, die als *Tela chorioidea inferior* und *superior* bezeichnet werden.

Die ***Tela chorioidea inferior*** hebt sich am hinteren Rande der Rautengrube an der Linie, die oben als Ligula und Obex beschrieben wurde, von der Medulla oblongata ab und zieht aufwärts gegen den Nodulus des Unterwurms, gegen die Vela medullaria inferiora und die Pedunculi flocculi, von wo sie dann rückwärts umbiegt in den Überzug der unteren Seite des Kleinhirns. Sie ist fest verwachsen mit der früher erwähnten, nur aus einem Epithel bestehenden Deckplatte des hinteren Teils des vierten Ventrikels.

Die ***Tela chorioidea superior.*** Die Pia mater schiebt sich zwischen Corpora quadrigemina und Corpus callosum, geht als eine breite, vorn schmäler werdende Platte über den dritten Ventrikel und die obere Fläche der Sehhügel hin bis an die Crura anteriora des Fornix, dann schlägt sie um und überzieht die untere Fläche des Fornix. Die beiden Blätter sind mit einander verwachsen. Die auf diese Weise entstandene, den dritten Ventrikel deckende Platte heifst Tela chorioidea superior. Die Seitenränder überragen die Seitenränder des Fornix und ragen so in den Seitenventrikel hinein, wo sie sich vorwärts bis zum Foramen Monroi, rückwärts bis ins Hinterhorn und bis in die Spitze des Unterhorns hinab verlängern (Plexus chorioideus). An der Tela chorioidea superior unterscheidet man einen ihrem Seitenrand anliegenden ***Plexus chorioideus lateralis,*** der sich vom Foramen Monroi aus bis in das untere Ende des Unterhorns ausdehnt, und den ***Plexus chorioideus medius,*** der vom Foramen Monroi aus, mit jenen seitlichen zusammenhängend, sich unter der Tela bis zur Glandula pinealis erstreckt und diese umhüllt. Hier hinten ist es, wo das Blut durch die Venen in den Anfang des Sinus tentorii einströmt, während es dem Plexus lateralis durch die Arteria chorioidea am Anfang des Unterhorns zugeführt wird.

Im hinteren Ende der Tela chorioidea superior selbst und in ihrer Umgebung findet man häufig harte feine Körperchen, welche man Hirnsand, *Acervulus*, nennt.

Die Arachnoidea, Spinnwebehaut.

Der Raum zwischen der dem Centralorgane eng anliegenden Pia mater und der Dura mater ist ausgefüllt durch ein lockeres, aus Bindegewebefasern zusammengesetztes Netzwerk, in dessen Maschenräumen sich Flüssigkeit (Liquor cerebro-spinalis) befindet (Henle's wassersüchtiges Bindegewebe). Zur Dura hin ist dieses Bindegewebe zu einer besonderen, sehr feinen, aber immerhin festen Membran verdichtet und diese Membran ist die Arachnoidea. Man pflegte sie früher — mit Unrecht — als das viscerale Blatt einer serösen Haut anzusehen, indem man die innere Schicht der Dura als das entsprechende parietale Blatt bezeichnete.

Die Arachnoidea folgt der Pia nicht in die Vertiefungen, sondern zieht über diese flach hinweg. Dadurch entstehen die subarachnoidealen Räume, in welchen sich Flüssigkeit befindet. Sie sind am gröfsten an der Basis zwischen Kleinhirn und Medulla oblongata, sowie zwischen Pons und Chiasma.

Das Rückenmark umkleidet die Arachnoidea als ein loser Sack, der nur durch dünne Fäden und eine stärkere Platte in der hinteren Medianlinie mit der Pia verbunden ist. Die hier vorhandenen Subarachnoidealräume stehen in Verbindung mit denen des Hirns.

Allgemeine Betrachtung des Hirns.

a) Die obere Seite. Bei der Betrachtung des frisch herausgenommenen Hirns bemerkt man an der oberen Seite zunächst die bedeckenden Häute *Arachnoidea* und *Pia*, von denen erstere glatt sich hinstreckt, letztere, mit ihr teilweise verwachsen, sich in alle Sulci hinein begiebt. In den Häuten sieht man auch die Gefäfse, die medianwärts ziehenden (in den Sinus sagittalis einmündenden) *Venae cerebrales superiores*, und die Verzweigungen der *Arteria cerebri media*. Nachdem die Häute entfernt worden sind, überblickt man die von den *Gyri* und *Sulci* eingenommene Oberfläche der beiden Grofshirnhälften, getrennt von einander durch die *Fissura cerebri magna*.

Unter den Furchen haben wir zuerst aufzusuchen den *Sulcus Rolandi*, welcher etwa in der Mitte der Länge lateral vorwärts zieht, vom oberen Rande bis nahe an die Fissura Sylvii. Vor ihm liegt der *Lobus frontalis*, hinter ihm der *Lobus parietalis*, dessen Grenze gegen den *Lobus occipitalis* gebildet wird durch die in einiger Entfernung von dem hinteren Ende auf die konvexe Fläche einschneidende tiefe *Fissura occipitalis*. An jeder Seite zieht die *Fissura Sylvii* herauf, vom Scheitellappen den *Lobus temporalis* unvollständig abscheidend. Dringt man in die grofse Hirnspalte ein, so findet man im gröfsten mittleren Drittel in ihrem Grunde den Balken, während man vorne ganz durchdringt und hinten auf das Kleinhirn kommt.

Trägt man mit Horizontalschnitten das Grofshirn bis zur Höhe des Balkens ab, so sieht man auf der Schnittfläche jederseits die grofse Ausdehnung des Markkerns (*Centrum semiovale*), umgeben von dem in die Furchen eingebogenen Streifen der grauen Rinde.

Dringt man neben dem Balken tiefer ein, so eröffnet man die *Cella media* des mit etwas Flüssigkeit gefüllten Seitenventrikels und sieht den Strang des *Plexus chorioideus lateralis*. Geht man weiter vorne mehr in die Tiefe, so eröffnet sich hier auch das vordere Horn und weiter hinten das hintere Horn. Im vorderen Horn sieht man tief

hinab zwischen *Corpus striatum* und *Septum pellucidum*, im hinteren Horn zeigt sich der *Calcar avis*, an dessen medialer Seite die *Fissura occipitalis* tief einschneidet, an dessen lateraler Seite der *Plexus* in das Unterhorn hinabzieht. Dieses Unterhorn läſst sich nur freilegen, wenn man von oben und von der Seite her gröſsere Massen der Hemisphäre entfernt, und man sieht dann nach Entfernung des Plexus das *Cornu Ammonis* mit der *Fimbria*.

Trennt man nun durch Frontalschnitt den Körper des Balken vom *Genu* und vom *Splenium* und hebt ihn ab, so erscheint der mit der unteren Fläche des Balkens verwachsene Körper des *Fornix* und vorne der obere Rand sowie der Spaltraum zwischen den beiden Lamellen des Septum pellucidum. Man sieht, wie der Fornix jederseits mit einem freien, hinten in die Fimbria sich fortsetzenden Rande endet und auf dem *Thalamus opticus* liegt, welcher lateralwärts durch die *Stria terminalis* vom Streifenhügel getrennt ist.

Entfernt man nun den Fornix oder schlägt man ihn quer durchschnitten vor- und rückwärts zurück, so zeigt sich die *Tela chorioidea superior*, an deren unterer Seite, in den dritten Ventrikel hineinhängend, der *Plexus chorioideus medius* sich befindet, sowie als Epithel dieser Teile die eigentliche ursprüngliche Decke des dritten Ventrikels.

Entfernt man auch die Tela, so ist der Einblick eröffnet in den d r i t t e n V e n t r i k e l, als dessen Seitenwände die senkrechten Teile der Sehhügel mit der *Stria medullaris* am oberen Rande erscheinen, während vorn die *Columnae fornicis* und zwischen ihnen die *Commissura anterior*, hinten (am besten nach Entfernung des Balkenwulstes sichtbar) die *Commissura posterior* und die *Glandula pinealis* die Begrenzung bilden. Unter den letztgenannten Teilen ist der Eingang in den *Aquaeductus Sylvii*, vorn zwischen den Gewölbesäulen und dem Sehhügel jederseits das *Foramen Monroi*. Mitten im dritten Ventrikel sieht man die *Commissura media*.

Hat man mit dem Balkenwulst die hintern Teile der Hemisphären ganz entfernt, so übersieht man die hintern Enden der Sehhügel, die Deckenteile des Mittelhirns und das Kleinhirn.

Der S e h h ü g e l endet hinten mit dem *Pulvinar*; unter der Zirbeldrüse liegen die *Corpora quadrigemina* und wenn man von dem vordern Teil des Kleinhirns ein Stück ausschneidet, so sieht man die von ihm ausgehenden *Crura cerebelli ad corp. quadr.* und zwischen ihnen das *Velum medullare superius* mit den Wülsten der *Lingula*. Am Kleinhirn bemerkt man den *Vermis superior* und die obere Fläche der beiden Hemisphären.

b) Untere Fläche; Basis des Gehirns. Hier treten uns die Teile an der untern Fläche des Hirnstocks, umgeben von den untern Teilen des Grofshirns, entgegen. Hinten treffen wir zuerst auf die *Medulla oblongata*, an der jederseits neben der *Fissura longitudinalis anterior*, die Pyramiden, die Oliven und die *Corpora restiformia* liegen. Zwischen Pyramiden und Oliven tritt der *Hypoglossus* hervor.

Vor dem verlängerten Mark liegt der *Pons*, der jederseits in die *Crura cerebelli ad pontem* übergeht; an der Stelle dieses Überganges tritt jederseits der *Nervus trigeminus* hervor. Zwischen Brücke und Pyramiden tritt der *Abducens* hervor.

Am Cerebellum sieht man nur die untere Fläche der beiden Hemisphären, während der Unterwurm durch die Medulla oblongata verdeckt wird, so dafs nach Abhebung derselben namentlich die *Pyramis* und die *Uvula* mit den ihr seitlich anliegenden Tonsillen erscheint.

Neben dem Pons sieht man jederseits den *Flocculus*, und unter demselben entlang ziehend die am Rande der Corpora restiformia austretenden *Nervi glossopharyngeus* und *Vagus* nebst dem sich an dieselben anlegenden *Accessorius*, während vor ihm hinziehen die zwischen Oliven und Corpora restiformia austretenden Nerven *Facialis* und *Acusticus*.

Vor dem Pons sieht man divergierend vorwärts ziehen die *Pedunculi cerebri*, zu deren gänzlicher Freilegung man freilich die Schläfelappen seitlich zurückdrängen mufs. An ihrer medialen Seite tritt aus der *Nervus oculomotorius*. Wo die Pedunculi in die Hemisphären eintreten, werden sie umzogen von dem *Tractus opticus*. Zwischen ihnen erscheint in einer tiefen Einbuchtung die *Lamina perforata posterior*, und vor derselben die *Corpora candicantia*. Vor diesen senkt sich herab das *Tuber cinereum* mit der *Hypophysis*; es wird dasselbe beiderseits umgriffen vom Tractus opticus, der vor demselben das *Chiasma* bildet, aus dem die *Nervi optici* austreten. Zieht man das Chiasma zurück, so sieht man median vor demselben sich erheben die *Lamina terminalis*.

Was das Grofshirn betrifft, so sind dessen Hinterhauptslappen vom Kleinhirn gröfstenteils verdeckt. Von den Schläfelappen sieht man fast die ganze untere Fläche und wenn man sie lateralwärts zurückdrängt, auch den *Uncus*. Zwischen Schläfen- und Stirnlappen befindet sich die *Vallecula Sylvii* und an deren medialem Ende, neben dem Chiasma die *Substantia perforata anterior*. Vor derselben entsteht der *Bulbus olfactorius*, der als *Tractus* und *Bulbus* vorwärts zieht an der untern Seite des Stirnlappens, an welchem aufserdem der *Sulcus orbitalis* sichtbar ist.

B. Die Nerven.

I. Die Hirnnerven.

Man zählt 12 Paar Hirnnerven, welche sämtlich an der Basis des Hirns zum Vorschein kommen und welche auch, mit einer Ausnahme, aus der Basis austreten. Die Hirnnerven sind spezifische Sinnesnerven oder sensibel oder motorisch oder gemischt. Einer von ihnen (Trigeminus) hat, wie die Spinalnerven, zwei gesonderte Wurzeln. Die Hirnnerven verlassen die Schädelhöhle durch verschiedene Löcher der Schädel-Basis und verbreiten sich am ganzen Kopfe (mit Ausnahme des Hinterkopfes), an den Eingeweiden des Halses, der Brust und teilweise auch des Bauches.

1) Der *Nervus olfactorius.*

So pflegt man den kolbenartig vorragenden Teil der Hemisphäre, der bereits oben als *Lobus olfactorius* beschrieben wurde, zu bezeichnen, obgleich eigentlich erst die von ihm ausgehenden „Filamenta" wirkliche Nerven sind. Vom *Trigonum olfactorium*, von den beiden sogenannten „Wurzeln" des Nerven vor der Substantia perforata anterior, vom Tractus olfactorius und vom Bulbus ist bereits die Rede gewesen. Die beiden Bulbi liegen zu beiden Seiten der *Crista galli* auf der Lamina cribrosa des Siebbeins. Es gehen vom Bulbus durch die Löcher der Lamina zahlreiche Fäden hindurch, welche sich einerseits am Septum der Nase, andererseits an der Seitenwand der Nase ausbreiten und bis an die mittlere Muschel hinabreichen.

2) Der *Nervus opticus.*

Der Sehnerv entsteht vom Corpus quadrigeminum und dem hintern Teil des Thalamus opticus, zieht als Tractus opticus um den Pedunculus cerebri herum und bildet vor dem Tuber cinereum mit dem Nerven der andern Seite das Chiasma nervorum opticorum. Vom Chiasma geht dann nach beiden Seiten ein Strang ab, der eigentliche Nerv. opticus; dieser tritt durch das Foramen opticum in die Orbita ein und zieht zum Bulbus oculi. Er wird von der Arteria centralis retinae durchbohrt.

3) Der *Nervus oculomotorius.*

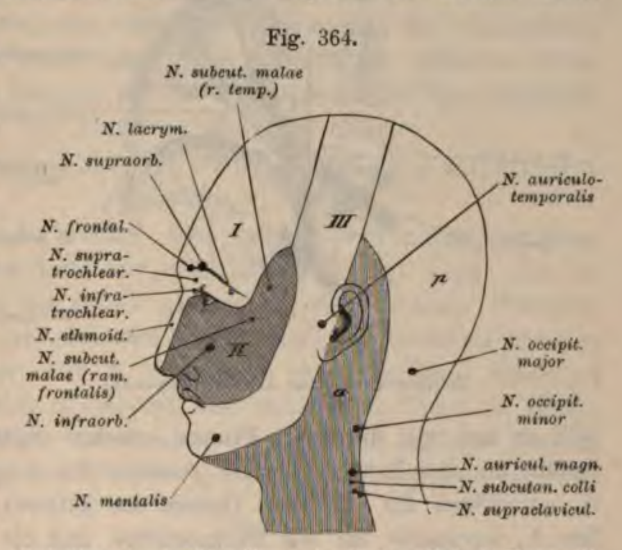
Er ist der Bewegungsnerv für die meisten Muskeln des Auges (ausgenommen sind der M. abducens und der M. obliquus superior). Er tritt an der medialen Seite der Crura cerebri als ein rundlicher Strang hervor, durchbohrt die Dura mater neben dem Dorsum sellae, liegt dann im Dach des Sinus cavernosus und tritt durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita ein. Hier teilt er sich sofort in 2 Äste, einen oberen und einen unteren: ***Ramus superior***, tritt in den M. rectus superior und

den M. levator palpebrae, der ***Ramus inferior*** tritt in den M. rectus medialis und inferior, giebt einen starken Ast dem M. obliquus inferior und aufserdem die motorische Wurzel zum ***Ganglion ciliare,*** durch welches hindurch er Fasern zum Sphincter der Iris und zum Ciliarmuskel schickt.

4) Der *Nervus trochlearis.*

Der N. trochlearis ist ein zartes Fädchen; er ist der einzige Nerv, der von der oberen Seite des Hirnstamms abgeht. Er kommt hinter dem Corpus quadrigeminum und vor dem Velum medullare superius zum Vorschein. Er zieht zunächst wie der Tractus opticus um den Pedunculus cerebri herum, so dafs er zwischen Pons und Unterlappen zum Vorschein kommt; tritt in die Dura am vorderen Ende des freien Randes des Tentoriums ein, zieht durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita und endigt im M. obliquus superior (M. trochlearis).

Fig. 364.



Verbreitung der sensiblen Nerven des Kopfes. Nach H. Meyer. Die Stellen, wo die einzelnen Nerven an die Oberfläche treten, sind durch Punkte angedeutet. I, II, III, Bezirk der drei Äste des Trigeminus. *a*, *p* Vordere, hintere Äste der Rückenmarksnerven.

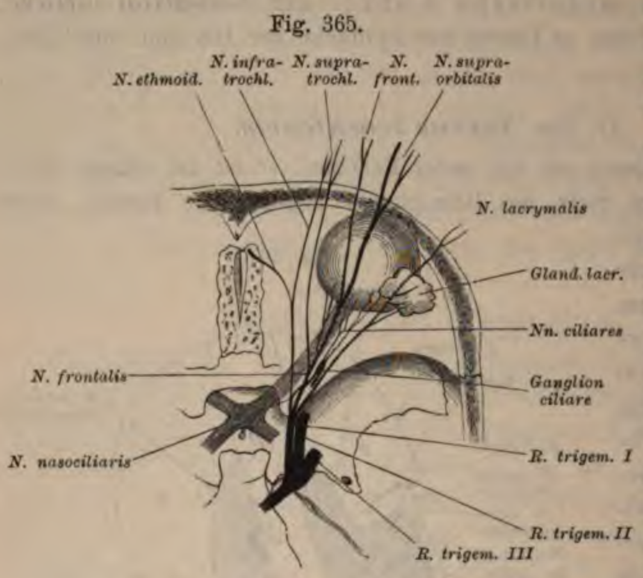
5) Der *Nervus trigeminus.*

Er ist der stärkste aller Hirnnerven. Er erscheint an der Brücke, dort, wo die Crura cerebelli ad pontem liegen, mit 2 dicht aneinanderliegenden Wurzeln, einer hinteren gröfseren sensiblen und einer vorderen kleineren motorischen. Die sensible Wurzel bildet sofort das breite *Ganglion semilunare* (*G. Gasseri*), das in der Impressio trigemini (S. 80) liegt. Unmittelbar am Ganglion teilt sich der Nerv dann in 3 Äste, dem hinteren gehört die motorische Wurzel.

Der sensible Teil des Nerven verbreitet sich in der ganzen Kopfhaut vor dem Ohre und in den Schleimhäuten des Kopfes; der motorische Teil geht zu den eigentlichen Kaumuskeln.

Die 3 Zweige des Trigeminus heifsen *R. ophthalmicus*, *R. maxillaris superior* und *R. maxillaris inferior*, werden aber auch als erster, zweiter und dritter Ast bezeichnet. Ihr Verbreitungsbezirk in der Haut ergiebt sich übersichtlich aus Fig. 364, in der die Punkte die Stellen andeuten, an denen die betreffenden Nerven an die Oberfläche treten.

Fig. 365.



Darstellung des ersten Astes des Trigeminus.

a) Der erste Ast, ***Ramus ophthalmicus***, giebt einen feinen *R. recurrens* zum Tentorium cerebelli ab und tritt durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita; er zerfällt in drei Zweige, den *N. frontalis* für die Haut der Stirne, den *N. nasociliaris* für die Nase (innere und äufsere) und den Bulbus, und den *N. lacrymalis* für die Thränendrüse und die Gegend des lateralen Augenwinkels.

Der ***N. frontalis*** verläuft unmittelbar unter dem Dache der Augenhöhle vorwärts und spaltet sich vorne in den häufig doppelten ***N. supraorbitalis,*** der durch das gleichnamige Loch (oder Incisur) zur Stirn, und den ***N. supratrochlearis,*** der über der Trochlea ebenfalls zur Stirnhaut tritt.

Der ***N. lacrymalis*** zieht oben an der lateralen Wand der Orbita entlang und zerfällt in *R. lacrymales*, *conjunctivales*, *palpebrales* und *cutanei*.

Der ***Nervus nasociliaris*** zieht über den Opticus medianwärts und dann an der medialen Wand vorwärts, um in den ***N. ethmoidalis*** und ***infratrochlearis*** zu zerfallen. Gleich anfangs giebt er ab die sensible Wurzel des Ganglion ciliare und die *N. ciliares longi*. Der ***N. ethmoidalis*** tritt durch das For. ethmoid. anterius in die Schädelhöhle, zieht in einer besondern Furche der Lamina cribrosa des Siebbeins, bedeckt von der Dura mater, nach vorn, tritt durch das eine

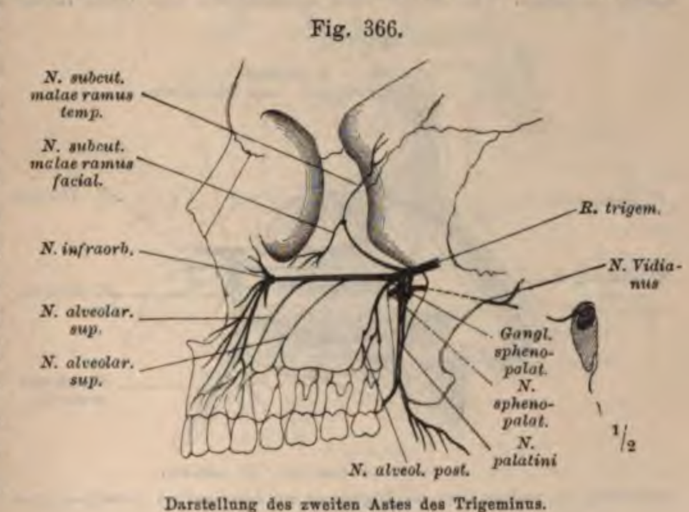
Löchelchen neben der Crista galli aus der Schädelhöhle in die Nasenhöhle. Er verbreitet sich an der Schleimhaut der Seitenwand und der Scheidewand der Nase und sendet einen *R. externus* am oberen Rande der Apertura pyriformis heraus zur Haut des Nasenrückens bis hinab zur Spitze. Der ***N. infratrochlearis*** geht gerade vorwärts aus der Orbita heraus, steht mit dem N. supratrochlearis in Verbindung und endet in der Haut des medialen Augenwinkels.

Das ***Ganglion ciliare*** liegt lateral zwischen N. Opticus und dem M. rectus lateralis, bezieht seine sensible Wurzel vom *Nasociliaris*, die motorische vom *Oculomotorius* und die sympathische vom *Plexus caroticus*. Seine Äste gehen vorwärts als zahlreiche *Nervi ciliares* und treten am hinteren Teil des Bulbus durch die Sclera hindurch, um in der Iris und in dem Musculus ciliaris zu enden.

b) Der zweite Ast des N. Trigeminus, ***Ramus maxillaris superior***.

Er ist stärker als der vorige, tritt durch das Foramen rotundum in die Fossa sphenomaxillaris und spaltet sich in drei Teile: der *N. infraorbitalis*, der als die gerade Fortsetzung des Stammes erscheint, ist der stärkste und verbreitet sich an der Haut des Gesichtes und den Zähnen des Oberkiefers; der *N. subcutaneus malae* (*orbitalis Henle*) ist der dünnste, wendet sich lateralwärts und endet in der Haut der Wange und Schläfe, und der *N. sphenopalatinus* bleibt am meisten median, hat eine Anschwellung, das *Ganglion nasale* (*G. sphenopalatinum*), und verbreitet sich in der Schleimhaut der Nase, des Mundes und des Schlundes.

Fig. 366.



Darstellung des zweiten Astes des Trigeminus.

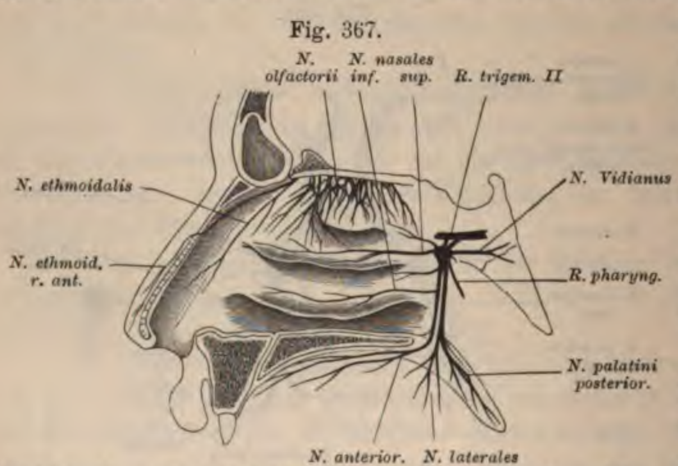
Der ***N. infraorbitalis*** zieht durch die Fissura orbitalis inferior und den Sulcus und Canalis infraorbitalis zur Gesichtshaut zwischen Augen- und Mundspalte. Seine Zweige sind *R. palpebrales*, *nasales* und *labiales*, die zur Haut und zur Schleimhaut der Augenlider, Nase und Lippen gehen.

Vom Infraorbitalis gehen ab die Nerven für die Zähne: *N. alveolares superiores*, und zwar unterscheidet man einen *posterior*, einen *medius* und einen *anterior*. Der *posterior* geht gleich zu Anfang ab und läuft mit der gleichnamigen Arterie auf dem Tuber maxillare und dann in die Foramina alveolaria hinein. Der *medius* und der *anterior*, die oft auch vereinigt sind, treten vom Canalis infraorbitalis mit den entsprechenden Arterien durch die gleichnamigen Kanäle (S. 84) schräg abwärts. Alle drei bilden dann über den Wurzeln der Zähne ein Geflecht, von dem aus die *Nervi dentales* durch die Wurzelkanäle zur Pulpa und die *R. gingivales* zum Zahnfleisch ausgehen. Man nennt dies auch den *Plexus supramaxillaris* und beschreibt über dem Eckzahn ein kleines ***Ganglion supramaxillare.***

Der ***N. subcutaneus malae*** (*N. orbitalis* Henle). Dieser feinste Zweig tritt sogleich durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita, an deren lateraler Wand er, mit dem N. lacrymalis in Verbindung tretend, entlang läuft, um dann durch den gabelförmig geteilten Canalis zygomaticus zu ziehen, und so mit einem *R. facialis* in die Haut der Wange, mit einem *R. temporalis* durch den Musculus temporalis hindurch in die Haut der Schläfe zu ziehen.

Der ***N. sphenopalatinus*** zieht abwärts und bildet sogleich in der Fossa sphenomaxillaris das ***Ganglion nasale (G. sphenopalatinum).*** Die motorische und die sympathische Wurzel des Ganglions werden durch den ***N. Vidianus*** gebildet, der aus dem gleichnamigen Kanal kommt. Er setzt sich zusammen aus dem motorischen *N. petrosus superficialis major*, einem Ast des Facialis und dem *N. petrosus profundus major*, einem Ast des sympathischen Plexus caroticus.

Fig. 367.



Darstellung des zweiten Astes des Trigeminus mit dem Ganglion sphenopalatinum.

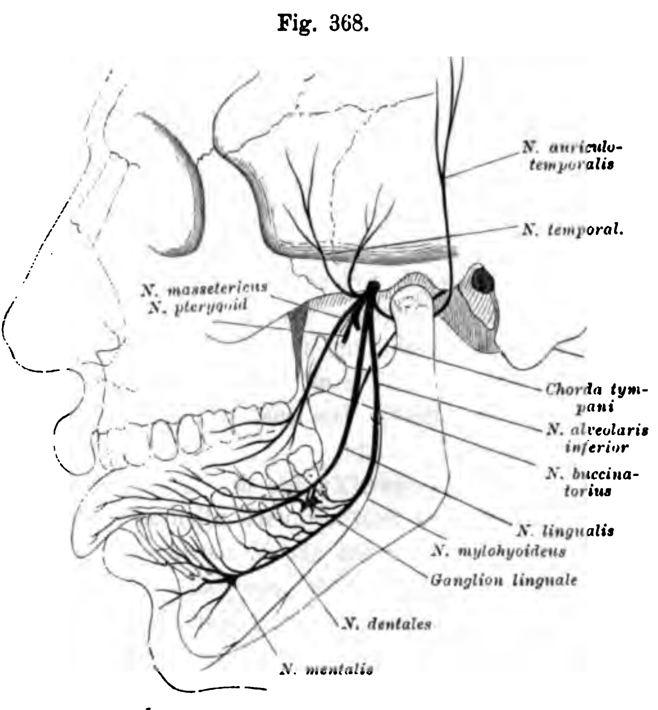
Vom Ganglion gehen verschiedene Äste ab und zwar medianwärts durch das Foramen sphenopalatinum die *N. nasales superiores* zur Nasenhöhle, und abwärts durch den Canalis pterygopalatinus die *N. palatini*

zum Gaumen. Die *N. nasales superiores* verbreiten sich in der Nasenhöhle an der Seitenwand, am Septum und am Dach, und am Fornix des Pharynx. Auf dem Septum verläuft ein stärkerer Ast als *N. nasopalatinus* (*N. Scarpae*), tritt, mit dem der anderen Seite verschmelzend, durch den Canalis incisivus hindurch und verbreitet sich am vorderen Teil des Gaumens. Die *N. palatini* geben zur Seitenwand der Nase in der Gegend der unteren Muschel die *N. nasales posteriores inferiores*, ziehen abwärts und durch das Foramen pterygopalatinum hervor, teils vorwärts am harten Gaumen entlang, teils rückwärts; hier geht ein Ast zum weichen Gaumen und bringt die motorischen Fasern des N. facialis zu M. levator palati und M. azygos uvulae; ein anderer Ast geht lateralwärts zur Tonsille und dem Gaumenbogen.

c) Der dritte Ast des N. Trigeminus, *Ramus maxillaris inferior.*

Er tritt aus dem Foramen ovale heraus und giebt motorische Fasern den Kaumuskeln und sensible einem Streifen der Kopfhaut, der vom Scheitel an vor dem Ohre weg am Unterkiefer entlang bis zum Kinn zieht, sowie den Zähnen des Unterkiefers, der Mundhöhle und der Zunge. Unmittelbar unter dem Foramen ovale liegt an seiner medialen Seite das *Ganglion oticum*. Die sensiblen Zweige sind drei: der *N. alveolaris inferior*, der durch den gleichnamigen Kanal geht, der *N. auriculo-temporalis*, der an der Schläfe aufsteigt und der *N. lingualis*, der zur Zunge zieht.

Fig. 368.



Übersicht des dritten Astes des Trigeminus.

Der ***N. alveolaris inferior*** giebt gleich am Schädel einen *R. recurrens* zur Dura mater, tritt in das Foramen mandibulare und verläuft im gleichnamigen Kanal, um als *N. mentalis* aus dem gleichnamigen Loche hervorzutreten und sich am Kinn, an Haut und Schleimhaut der Unterlippe zu verbreiten. Zu den Zähnen giebt er die *R. dentales* ab, die geflechtartig mit einander in Verbindung stehen, und aufserdem die *R. gingivales*. Vor seinem Eintritt in den Kanal giebt er einen (motorischen) Nerven ab, den *N. mylohoideus*, welcher im gleichnamigen Sulcus zu dem gleichnamigen Muskel und zu dem vorderen Bauch des Biventers tritt.

Der ***N. auriculo-temporalis*** zieht mit zwei, die Art. meningea media umschliefsenden Wurzeln lateral-rückwärts und hinter den Hals des Unterkiefers, durchbohrt die Parotis, gelangt dann an die Oberfläche, wo er vor dem Ohr aufsteigt. Er endet aufwärts mit *R. temporales* am Scheitel, vorwärts mit *R. faciales* und rückwärts mit *R. meatus auditorii externi* und *R. articulares*.

Der ***N. lingualis*** ist zuerst eine Strecke weit mit dem Nervus alveolaris inferior verbunden, zieht dann zwischen M. Pterygoideus internus und dem Unterkieferast abwärts und gelangt an den Boden der Mundhöhle, wo er sich hauptsächlich in der Schleimhaut der Zunge ausbreitet. Die starken *R. linguales* dringen zwischen M. hypoglossus und Genioglossus hindurch bis zur Schleimhaut der Zunge. Aufserdem gehen noch *R. sublinguales* zum vordern Teil des Bodens der Mundhöhle und andere Zweige zum hintersten Teil am Isthmus faucium. Mit dem N. lingualis verläuft eine Strecke weit ein Zweig des Facialis, die ***Chorda tympani***, welche aus der Fissura Glaseri austritt, sich von hinten an den N. lingualis anlegt und über der Glandula submaxillaris wieder von ihm abgeht, um mit Zweigen des N. lingualis und mit sympathischen Fällen des Plexus maxillaris externus das ***Ganglion submaxillare*** zu bilden. Die austretenden Nerven dieses Ganglion sind für die Glandula bestimmt. Fig. 368.

Die motorischen Zweige des dritten Astes des Trigeminus gehen gleich unterhalb des Schädels nach allen Seiten auseinander und werden nach den Muskeln benannt als *N. massetericus* (über die Incisura semilunaris weg), *Nn. temporales profundi*, *Nn. pterygoidei*, *externus* und *internus*. Ferner gehören hierher der *N. tensoris tympani* und der *N. sphenostaphylinus* (*N. ad tensorem palati*), welche sich dem Ganglion oticum so fest anschliefsen, dafs sie demselben zu entstammen scheinen. Der ***N. buccinatorius*** zieht auf der äufsern Fläche (Fascie) des M. buccinator entlang und endet in der Haut und Schleimhaut des Mundwinkels (und im gleichnamigen Muskel).

Das ***Ganglion oticum*** erhält seine motorische Wurzel durch einige Fasern des dritten Astes, die sensitive vom N. glossopharyngeus durch den später zu beschreibenden *N. petrosus superficialis minor* und die sympathische vom Plexus meningeus.

6) Der ***Nervus abducens.***

Er tritt in der Furche zwischen der Brücke und den Pyramiden hervor, durchbohrt die Dura mater an der Seite des Clivus, zieht durch den Sinus cavernosus zur Fissura orbitalis superior und durch dieselbe zur Orbita, um sich in den M. rectus lateralis einzusenken.

7) Der ***Nervus facialis.***

Der N. facialis ist der motorische Nerv für die sogenannten mimischen Muskeln, d. h. für alle Muskeln des Gesichtes und Kopfes mit Ausnahme der Kaumuskeln und der innerhalb der Orbita gelegenen Augenmuskeln. Aufserdem giebt er Zweige zum M. Stylohoideus und zum hintern Bauch des Biventer. Der *N. facialis* kommt aus der *Fossa olivaris* hervor, tritt mit dem N. acusticus in den *Meatus auditorius internus* ein und zieht durch den Canalis facialis hindurch. In diesem Kanal geht er erst lateralwärts zum *Hiatus canalis facialis*, wo er zum *Ganglion geniculatum* anschwillt, dann zieht er an der obern und darauf umbiegend an der hintern Wand der Paukenhöhle abwärts, tritt durch das Foramen stylomastoideum heraus und zerfällt in seine einzelnen Äste. Während der *N. facialis* im *Canalis Fallopii* liegt, hat er folgende Äste:

a) Der ***N. petrosus superficialis major*** tritt vom *Ganglion geniculatum* ab und durch den Hiatus canalis facialis hinaus, um dann, von der Dura mater bedeckt, in der Furche des Felsenbeins zum Foramen lacerum anterius, durch dieses hindurch an die äufsere Fläche des Schädels und mit einem sympathischen Faden vereinigt als *N. Vidianus* durch den *Canalis Vidianus* zum *Ganglion sphenopalatinum* zu ziehen. Der N. petrosus superficialis major ist die motorische Wurzel des Ganglions; und seine Fasern gehen durch das Ganglion zu dem M. levator veli palati und dem Azygos uvulae. Am Ganglion geniculatum findet auch ein Zusammenhang statt mit dem aus einem eigenen Kanälchen austretenden N. petrosus superficialis minor.

Fig. 369.

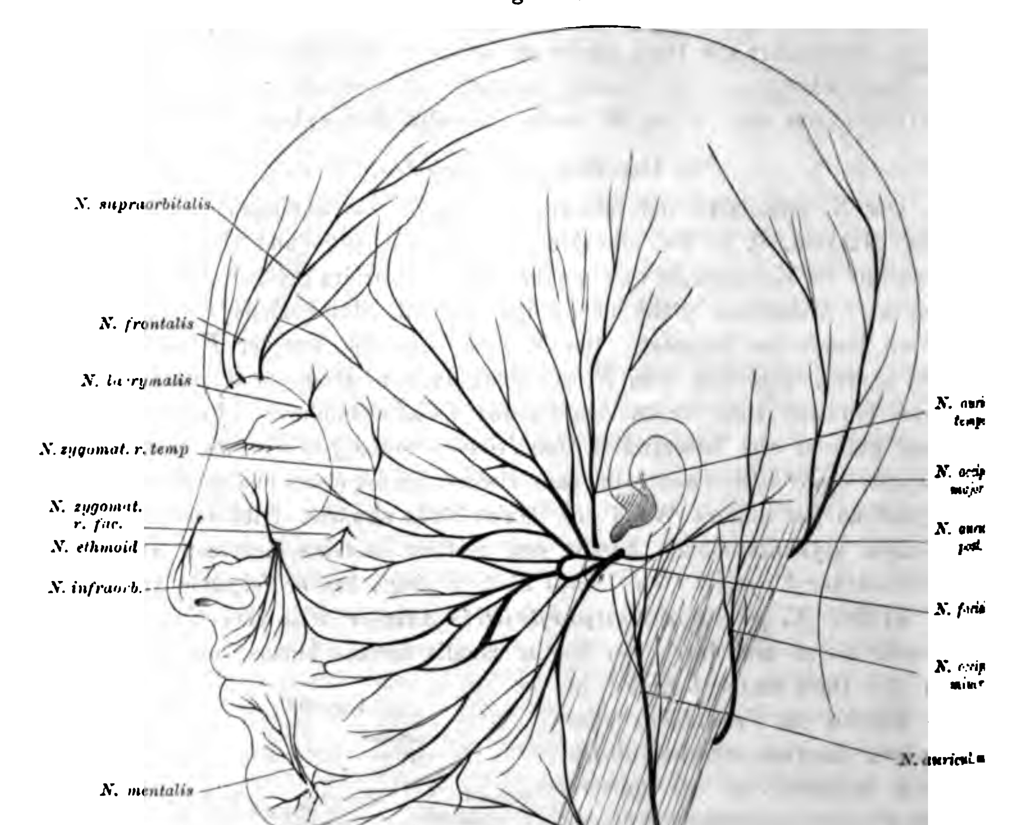


Darstellung des Nervus Vidianus.

b) Der ***N. stapedius,*** ein feiner Zweig, der durch ein eigenes Kanälchen zum M. stapedius zieht.

c) Die ***Chorda tympani*** **tritt ebenfalls durch ein kleines Löchelchen in das Cavum tympani ein, zieht zwischen Manubrium mallei und langem Schenkel des Ambos hindurch und verläfst die Höhle durch die Fissura Glaseri, um sich dem N. lingualis anzuschliefsen. Durch die Chorda**

Fig. 367.



Die Nerven des Gesichtes.

werden dem Ganglion submaxillare Nervenfasern **zugeführt, um die Speicheldrüsen** zu innervieren.

Nachdem der Facialis aus dem Foramen stylomastoideum **ausgetreten** ist, giebt er folgende Zweige:

a) Den ***N. stylohyoideus*** zum Stylohyoideus und hintern Bauch des Biventer,

b) den ***N. auricularis posterior*** zu den hinteren oberhalb gelegenen Muskeln: Occipitalis und Auricularis posterior.

Der Hauptstamm des Facialis zieht dann, in der Parotis oberflächlicher oder tiefer eingeschlossen, vorwärts und teilt sich in Zweige, die sich geflechtartig mit einander verbinden (*Pes anserinus*) und über das ganze Gesicht ausstrahlen. Diese werden nach den Gegenden, in denen sie sich verbreiten, bezeichnet als ***R. temporales, zygomatici, buccales, subcutaneus mandibulae*** und ***colli*** (zum Platysma). Es sind diese Zweige bestimmt, um die Muskeln der betreffenden Gegend zu innervieren, doch führen die Endäste des Facialis vielfach sensible Fasern, die aus der Verbindung des N. facialis mit dem N. auriculo temporalis herstammen.

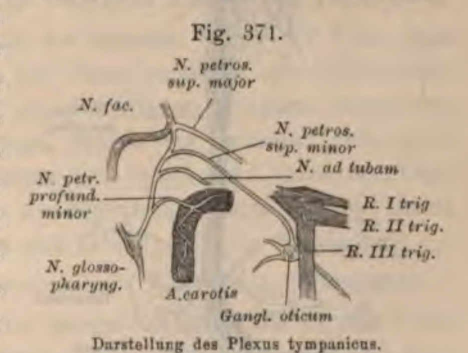
8) Der *Nervus acusticus.*

Er tritt ebenfalls zwischen Oliven und Corpora restiformia am unteren Ende des Tuberculum acusticum aus der Medulla oblongata hervor, zieht mit dem N. Facialis in den Meatus auditorius internus, und teilt sich in der Tiefe in die beiden Äste ***N. vestibuli*** und ***N. cochleae.*** Der *N. vestibuli* hat eine kleine Anschwellung (Intumescentia ganglioformis Scarpae); seine Äste gehen durch die Maculae cribrosae zu den häutigen Bogengängen und dem Vorhofssäckchen. *N. cochleae* geht durch den Tract. spinalis foraminolentus zum häutigen Schneckenkanal.

9) Der *Nervus glossopharyngeus.*

Er tritt am hinteren Rande des Corpus restiforme hervor und wird als ein gemischter Nerv angesehen, der nicht nur sensible und motorische Äste, sondern auch die spezifischen Sinnesnerven des Geschmackorgans abgiebt. Er geht mit dem Vagus durch das Foramen jugulare heraus und hat hier das kleine *Ganglion petrosum*. Dann zieht er vor den grofsen Gefäfsen abwärts und zerfällt in die beiden Endäste, *R. lingualis* und *R. pharyngeus*. Er verbreitet sich mit sensitiven Fasern in der Schleimhaut des Pharynx, des weichen Gaumens und der Zunge; motorische Fasern gehen zu einigen Muskeln des Pharynx und Gaumens. Aus dem *Ganglion petrosum* tritt

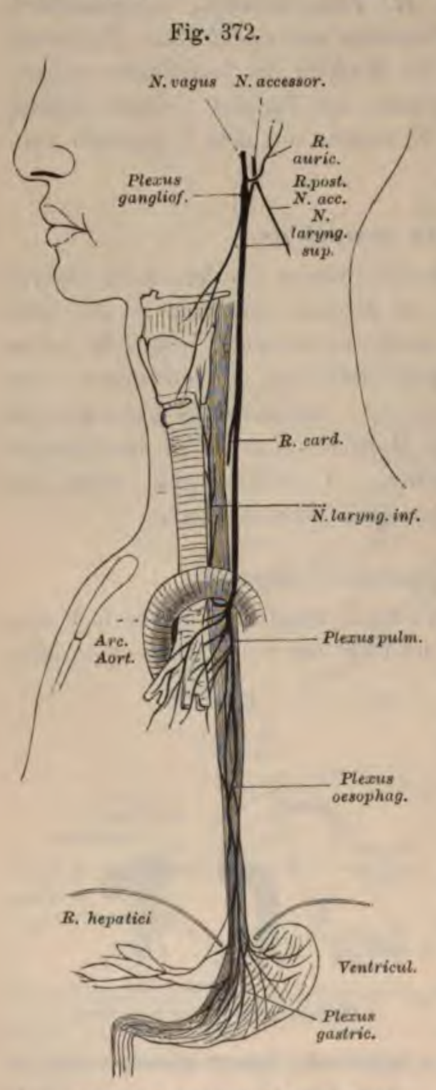
Fig. 371.



Darstellung des Plexus tympanicus.

aus der ***N. tympanicus,*** ein feiner Nerv, welcher durch die Apertura inferior canaliculi tympanici (S. 81) in die Paukenhöhle hinein tritt, in einer Furche des Promontoriums aufwärts und mit seinem Hauptaste oben durch die Apertura superior heraustritt, um als *Nervus petrosus superficialis minor* zum Ganglion oticum zu ziehen. Innerhalb der Paukenhöhle bildet sich der ***Plexus tympanicus*** (die sog. „Jacobsonsche Anastomose"), indem zum N. tympanicus noch die sympathischen N. caroticotympanici durch besondere Kanälchen aus dem Canalis caroticus heraustreten. Der Plexus tympanicus versorgt die Schleimhöhle der Paukenhöhle und der Tuba. Vom *Ganglion petrosum* gehen ferner noch kleine Verbindungsäste zum Vagus und zum Facialis.

Fig. 372.



Schematische Darstellung des Vagus.

Ferner entläfst der N. glossopharyngeus die ***R. pharyngei;*** sie treten zwischen Schlundwand und Stylopharyngeus nach hinten und gehen in den *Plexus pharyngeus* (s. unten b. Vagus) über.

Ein ***R. stylopharyngeus*** tritt an den gleichnamigen Muskel und an die Schleimhaut des Pharynx.

Ein ***R. lingualis*** tritt neben dem Styloglossus, unterhalb der Tonsille, an die Zunge heran und verbreitet sich an die *Papillae circumvallatae*, wobei er noch rückwärts *R. pharyngei* und lateralwärts *R. tonsillares* abgiebt.

10) Der ***Nervus vagus.***

Der Vagus ist wie der Glossopharyngeus ein Eingeweidenerv. Er verbreitet sich fast an allen Eingeweiden des Halses, der Brusthöhle und im Bauche am Magen und Leber; aufserdem gehen noch Fasern von ihm in die Gegend des Ohrs. Der Vagus ist wesentlich (oder gänzlich?) sensibler Natur, doch tritt er mit

einen Teil eines motorischen Nerven, des N. accessorius in Verbindung, wodurch ihm motorische Fasern zugeführt werden.

Der Vagus tritt am vorderen Rande des Corpus restiforme hinter der Olive mit einigen Wurzelbündeln hervor und zieht durch das Foramen jugulare aus der Schädelhöhle heraus. Innerhalb des Loches bildet er eine Anschwellung, das ***Ganglion jugulare*** und gleich nach dem Austritt hat er eine stärkere längliche Anschwellung, den ***Plexus gangliof ormis.*** Hier ist es, wo der eine Teil des N. Accessorius sowie Fäden vom N. Hypoglossus und N. Sympathicus an den Vagus treten. Der Vagus zieht dann als ein beträchtlicher Strang neben den grofsen Gefäfsen des Halses abwärts in die Brusthöhle und mit dem Oesophageus in die Bauchhöhle. Er begleitet jederseits den Nahrungsschlauch, also Pharynx und Oesophagus und schliefst sich am Halse den grofsen Gefäfsstämmen an. Sein Verhältnis zur Carotis ist derart, dafs er sie halb umzieht, indem er zuerst median-rückwärts, danach neben ihr, zuletzt am Eingang der Brust lateral-vorwärts von ihr liegt. Hier liegt er vor dem quer verlaufenden Gefäfsstamm, links vor der Aorta, rechts vor der Subclavia und wendet sich etwas nach rückwärts, um sich dem Oesophagus anzuschliefsen. Der linke Vagus zieht nach vorn, der rechte nach hinten an den Oesophagus und mit ihm zum Magen, woselbst die Endzweige mit dem sympathischen Geflecht der kleinen Curvatur des Magens in Zusammenhang treten.

Die vom Vagus abgehenden Nerven bilden teilweise mit dem Sympathicus verschiedene Plexus, sowie auch im Brust- und Bauchraum der Stamm des Vagus selbst sich mehrfach in solche Plexus auflöst. Als Äste des Vagus werden aufgeführt:

a) Der ***R. meningeus (recurrens)*** kehrt vom Ganglion jugulare in die Schädelhöhle zurück und verbreitet sich an der Dura mater.

b) ***R. auricularis*** zieht an der lateralen Wand der Vena jugularis und durch ein Löchelchen in der Fossa jugularis zum Schläfenbein, kreuzt den Canalis facialis, zieht aus der Fissura tympanico-mastoidea, also vor dem knorpeligen Gehörgange, heraus und verbreitet sich in der Haut der Ohrmuschel, des Gehörganges und der Gegend hinter dem Ohre. Gleich anfangs steht er mit dem Glossopharyngeus und bei der Durchkreuzung des Canalis facialis auch mit dem Facialis in Verbindung.

c) ***R. cardiacus*** zum gleichnamigen Plexus des Sympathicus.

d) ***R. pharyngei.*** Ein oder mehrere Nerven, die in den Plexus pharyngeus gleichzeitig mit Zweigen des Glossopharyngeus und Sympathicus eintreten. Der Plexus liegt an der Seite des Pharynx und sendet Zweige (darunter viele motorische) an den Schlund und den Gaumen.



e) ***N. laryngeus superior*** liegt an der medialen Seite der Carotis interna, zieht steil abwärts an die Seite des Larynx und zerfällt in einen Ramus externus und internus. Der *R. externus* steigt auf der Aufsenseite des Larynx hinab und endet im Musc. cricothyreoideus und laryngo-pharyngeus. Der *R. internus* tritt als eigentliche Fortsetzung des Stammes mit der Arterie durch die Membrana hyothyreoidea ins Innere des Organs, und versorgt die Schleimhaut bis auf den Grund der Zunge hinauf.

f) ***N. laryngeus inferior*** (N. laryngeus recurrens) geht im oberen Teile der Brusthöhle vom Stamme ab, gleich nachdem dieser vor dem betreffenden Gefäfse vorbei gegangen ist, und schlingt sich unten und hinten um dasselbe herum, also rechts um die Subclavia, links um den Arcus Aortae, steigt dann aufwärts in der Furche zwischen *Trachea* und *Oesophagus*. Er giebt Äste an diese beiden Teile, an den Plexus cardiacus und an den Sympathicus und tritt unter dem Musculus laryngo-pharyngeus in den Kehlkopf ein, wo er sämtliche Muskeln mit Ausnahme des Cricothyreoideus versorgt und durch einen aufsteigenden Zweig mit dem Laryngeus superior in Verbindung tritt.

g) Der ***Plexus pulmonalis anterior*** und ***posterior*** liegen an der vorderen und hinteren Seite der Trachea und der Bronchi und senden Äste zu diesen Teilen und in die Lunge.

h) Der ***Plexus oesophageus*** umgiebt den Oesophagus im unteren Teil der Brusthöhle.

i) Der ***Plexus gastricus anterior*** und ***posterior*** werden, der anterior vom linken, der posterior vom rechten Vagus gebildet. Sie liegen in der Umgebung der Curvatura minor und geben Äste an den Magen ab, der linke auch an die Leber, *R. hepatici*, und der rechte an den Plexus coeliacus des Sympathicus.

11) Der *Nervus accessorius* (*N. a. Willisii*).

Er entspringt mit vielen dünnen Wurzelfäden am vorderen Rand des Corpus restiforme und der Seitenfläche des oberen Rückenmark-Abschnittes. Die obersten Wurzelfäden schliefsen sich an die Wurzelfäden des Vagus, die untersten reichen bis zum Niveau des 3. oder 4. Halsnervs und verlassen das Mark zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln. Die einzelnen Fasern konvergieren nach oben zusammen und bilden einen Nervenstamm, der die Schädelhöhle durch das Foramen jugulare neben dem Vagus verläfst. Dieser Stamm des Accessorius teilt sich dann wieder, es tritt ein Teil (*R. anterior*) zum Plexus ganglioformis des Vagus, während der andere (*R. posterior*) schräg rück-abwärts zieht, den M. Sternocleidomastoideus im oberen Drittel am hinteren Rande

durchbohrt und durch die Fossa supraclavicularis zum vorderen Rande des Trapezius geht. Er innerviert die beiden genannten Muskeln, die daneben auch andere Zweige von den Cervicalnerven bekommen.

K, 12) Der ***Nervus hypoglossus.***

Er kommt an der vorderen Fläche der Medulla oblongata mit einigen dünnen Fäden zwischen Pyramiden und Oliven hervor und verläfst die Schädelhöhle durch das For. condyloid. anterius. Er ist der motorische Nerv für die Zunge und einige Zungenbeinmuskeln.

Der N. hypoglossus begiebt sich um den N. Vagus herum, zieht zwischen Carotis und Vena jugularis hindurch, bildet einen vorwärts konkaven Bogen an der Seite der Zunge oberhalb des Zungenbeins und zieht an die laterale Fläche des M. hypoglossus. Hier zerfällt er in zahlreiche Zweige, deren Mehrzahl in die Zunge selbst eintritt (*R. linguales*), ein Zweig geht zum *M. styloglossus* und einer zum *M. thyreohyoideus.* Aus dem Bogen des Nerven geht abwärts der sog. ***R. descendens n. hypoglossi*** hervor, welcher Äste zu den unteren Zungenbeinmuskeln abgiebt. Derselbe ist aber kein Teil des Hypoglossus, sondern enthält nur Fäden aus dem 1. und 2. Cervicalnerven, welche oben an den N. hypoglossus hinantraten.

g. 3. II. Die Rückenmarksnerven, ***Nervi spinales.***

Man zählt 31 Paare Spinalnerven. Es wurde früher (S. 471) bereits erwähnt, dafs jeder Spinalnerv mit zwei Wurzeln, einer vorderen (motorischen) und einer hinteren (sensiblen) Wurzel aus dem Rückenmark austritt. Im *Foramen intervertebrale* schwillt die hintere Wurzel zu einem ***Ganglion intervertebrale*** an. Nachdem nun beide Wurzeln sich zu einem Nervenstamm vereinigt haben und ein gegenseitiger Austausch von Fasern stattgefunden hat, teilt sich der Nervenstamm in zwei Äste, einem ***Ramus anterior*** und ***Ramus posterior.*** Beide Rami sind gemischter Natur. Man unterscheidet jederseits 8 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden-, 5 Kreuz- und 1 Steifsbeinnerven, indem man die Nerven nach dem darüberliegenden Wirbel benennt. Eine Ausnahme machen nur die Halsnerven, insofern als man den zwischen Hinterhaupt und erstem Halswirbel hervorkommenden Nerven als ersten Halsnerven bezeichnet. Man zählt demnach nicht 7, sondern 8 Halsnerven.

Der hintere Ast ist — mit Ausnahme der beiden obersten Spinalnerven — schwächer als der vordere und zieht zwischen den Querfortsätzen der Wirbel bez. durch die Foramina sacralia posteriora zum Rücken, wo er sich in Haut und Muskulatur verbreitet.

Der vordere Ast ist (mit genannten Ausnahmen) stärker als der hintere und breitet sich am seitlichen und vorderen Teil des Rumpfes aus, versorgt die Extremitäten, Zwerchfell und Damm und giebt auch einzelne Nerven an die Eingeweide ab.

Der vordere Ast steht durch einen (zuweilen doppelten) *R. communicans* mit dem betreffenden Ganglion des Grenzstranges in Verbindung.

A. Die hinteren Äste der Spinalnerven.

Sie verbreiten sich in der Haut des Rückens und der eigentlichen Rückenmuskeln (lange und kurze Muskeln). Der von den hinteren Ästen versorgte Bezirk der Haut wird jederseits annähernd begrenzt durch eine Linie, die vom Scheitel abwärts zum Proc. mastoideus, von hier zum Acromion, dann zur Crista ossis ilei absteigt und von hier abwärts bis zum Steifsbein zieht. — Jeder hintere Ast (R. posterior) wendet sich sofort nach hinten, tritt zwischen die Querfortsätze hindurch und zerfällt in einen medialen und lateralen Zweig. Der laterale Zweig verästelt sich in den langen und kurzen Rückenmuskeln, der laterale Zweig durchbohrt die Muskeln des Rückens, um sich in der Haut aufzulösen. Die Zweige durchbohren im oberen Abschnitt des Rückens den M. Cucullaris, unten den Latissimus dorsi und die Fascia lumbo-dorsalis.

Die hintersten Äste der beiden obersten Halsnerven sind, wie erwähnt, ausnahmsweise stärker als die vorderen.

Der hintere Ast des ersten Halsnerven, der ***N. suboccipitalis,*** kommt zwischen Schädel und Atlas hervor und erscheint in dem kleinen Dreieck zwischen M. Rect. cap. post. maj. und den beiden M. obliqui am oberen Rand des M. obliquus inferior und giebt Zweige zu den kurzen Nackenmuskeln.

Der hintere Ast des zweiten Halsnerven, ***N. occipitalis major,*** kommt zwischen Atlas und Epistropheus hervor am unteren Rand der M. obliqu. inferior, schlägt sich nach oben, giebt den benachbarten Muskeln kleine Äste, durchbohrt den M. cucullaris und steigt neben der Protuberantia occipitalis externa hinauf an die Oberfläche, um sich in der Haut des Hinterkopfs bis zum Scheitel zu verbreiten.

In der Lendengegend gehen von den lateralen Zweigen der hinteren Äste zur Gefäfsgegend schräg hinab die ***N. cutanei clunium superiores.***

Am Kreuzbein sind die hinteren Äste an der hinteren Seite des Sacrum durch Schlingen verbunden und geben die sensiblen ***N. cutanei clunium posteriores*** ab.

B. Die vorderen Äste der Spinalnerven.

Sie verbreiten sich an dem gröfseren vorderen Teile des Körpers und an den Extremitäten. Sie sind, wie schon bemerkt, stärker als die hinteren Äste. Sie verbinden sich durch die Rami communicantes mit dem Grenzstrang des Sympathicus und aufserdem stehen sie häufig mit einander in Verbindung, entweder durch Bildung von bogenförmigen Schlingen, *Ansae*, oder durch Bildung von Geflechten, *Plexus*, derart, dafs die aus solchen Plexus austretenden Nerven ihre Fasern aus einer gröfseren, nicht immer genau nachweisbaren Zahl von Spinalnerven beziehen. Diese Plexus finden sich besonders dort, wo die für die Extremitäten bestimmten Nerven abgehen, also an den unteren Hals-, den Lenden- und den Sacralnerven.

Man unterscheidet einen *Plexus cervicalis superior* und *inferior* (*Plex. brachialis*), ferner einen *Plexus lumbalis* und einen *Plexus sacralis*.

1) Die Nerven des *Plexus cervicalis superior*.

Der vordere Ast des ersten Halsnerven tritt zwischen Rect. cap. ant. minor und lateralis hervor; die vorderen Äste der übrigen 7 Halsnerven treten zwischen den vorderen und hinteren Intertransversarii, dann zwischen Scalenus anticus und Rect. cap. maj. einerseits und dem Scalen. medius andererseits hindurch. Die vier oberen Äste bilden den *Plexus cervicalis superior*. Die unteren Äste bilden mit einem Teil des ersten Brustnerven den *Plexus cervicalis inferior* (*Plexus brachialis*).

Der Plexus cervicalis superior, zu dem noch Fäden aus dem N. facialis und N. hypoglossus kommen, wird vom M. sternocleidomastoideus bedeckt, so dafs die aus dem Plexus hervortretenden Nerven erst am hinteren Rand des Muskels erscheinen. Hier an der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel gehen die Nervenäste radiär auseinander. Es sind folgende zu beachten:

a) Der ***N. occipitalis minor*** entsteht aus der Ansa zwischen 2. und 3. Halsnerven, tritt am hinteren Rande des Sternocleidomastoideus hervor und geht nach oben zur Kopfhaut hinter dem Ohre.

b) Der ***N. auricularis magnus*** entsteht ganz oder doch wesentlich aus dem dritten Halsnerven, tritt um den hinteren Rand des Sternocleidomastoideus in der Mitte seiner Höhe herum und zieht gerade aufwärts gegen das Ohr, um an dessen unterem Teil, sowie an der Haut vor demselben zu enden.

c) Der ***N. subcutaneus colli*** entsteht ebenfalls aus dem dritten Halsnerven, tritt wie der vorige und etwas unter ihm an die Oberfläche, und teilt sich in zwei und dann in mehrere Äste, die in der Haut des

Vorderhalses enden. (N. subcut. colli medius et inferior — der superior ist ein Ast des N. facialis.)

d) Die ***N. supraclaviculares*** kommen vom vierten Halsnerv, treten unter dem vorigen hervor und breiten sich fächerförmig aus in der Haut des Schlüsselbeins und der Schultergegend.

e) Der ***N. phrenicus*** kommt hauptsächlich vom vierten Halsnerven, zieht anfangs auf dem Scalenus anticus entlang, dann zwischen Arteria und Vena subclavia hindurch in die Brusthöhle hinab. Hier geht er v o r dem Hilus der Lunge hinweg und zieht mit der Arteria pericardiaco-phrenica zwischen Herzbeutel und Pleura abwärts zum Zwerchfell, um mit vielen ausstrahlenden Zweigen in demselben zu enden. Einige Zweige des Phrenicus treten auch in die Bauchhöhle hinein.

2) Die Nerven des *Plex. cerv. infer. (Plexus brachialis).*

Der *Plexus brachialis* liegt hinter der Arteria subclavia. In der Hauptsache besteht der Plexus aus d r e i Strängen, die man als o b e r e n, u n t e r e n und h i n t e r e n S t r a n g bezeichnen kann, welche hinter der Clavicula hinweg in die Achselhöhle hineinziehen. Unter den Nerven, die von dem Armgeflecht abgehen, unterscheidet man einer besseren Übersicht wegen die für Rumpf und Schulter bestimmten und die zur eigentlichen Extremität ziehenden. Erstere gehen gröfstenteils schon oberhalb der Clavicula ab (Pars supraclavicularis des Plexus), letztere erst in der Achselhöhle (Pars infraclavicularis des Plexus).

Fig. 373.

Schematische Darstellung der Hauptverzweigungen des Plexus brachialis. 5—8 Wurzeln und Ganglien des 5.—8. Halsnerven. *I—II* desgl. des 1.—2. Brustnerven.

Sie sind fast alle motorisch. Die einen gehen am Rumpf abwärts: *Nervi thoracici*, die anderen ziehen zur Scapula: *Nervi scapulares*, und dazu kommt ein stärkerer Ast, der durch die Achselhöhle hindurch zur Schulterwölbung zieht und *Nervus axillaris* heifst.

a) Die ***Nervi thoracici*** zerfallen in die *N. thoracici* ***anteriores*** und ***posteriores***. Fig. 374

Die *N. thoracici anteriores* kommen von den beiden ersten Plexuswurzeln, gehen hinter der Clavicula, aber vor der A. subclavia, hinab gehen zum *Pectoralis minor* und *major*, sowie zum *Subclavius*; der *N. thoracicus posterior* zieht hinter der Art. subclavia herab, der *Nervus thoracicus longus* zum Serratus anticus major, der *N. dorsalis scapulae* oder *rhomboideus* zum M. Levator scapulae und M. Rhomboideus.

b) Die ***Nervi scapulares.*** Diese zerfallen in die ***N. subscapulares*** und den ***N. suprascapularis.*** Die *N. subscapulares* entspringen aus dem hinteren der drei genannten Stränge, ziehen zum *M. subscapularis*, *M. teres major* sowie zum *M. latissimus dorsi*. Der *N. suprascapularis* geht durch die Incisura scapulae zum M. Supraspinatus und Infraspinatus sowie zum *Teres minor*.

c) Der ***Nervus axillaris*** entsteht aus dem tiefen Strange, zieht mit der Arteria circumflexa humeri posterior um den Humerus rückwärts, breitet sich im Deltoideus und Teres minor aus und giebt aufserdem einen Hautast zur hinteren Seite des Oberarms ab.

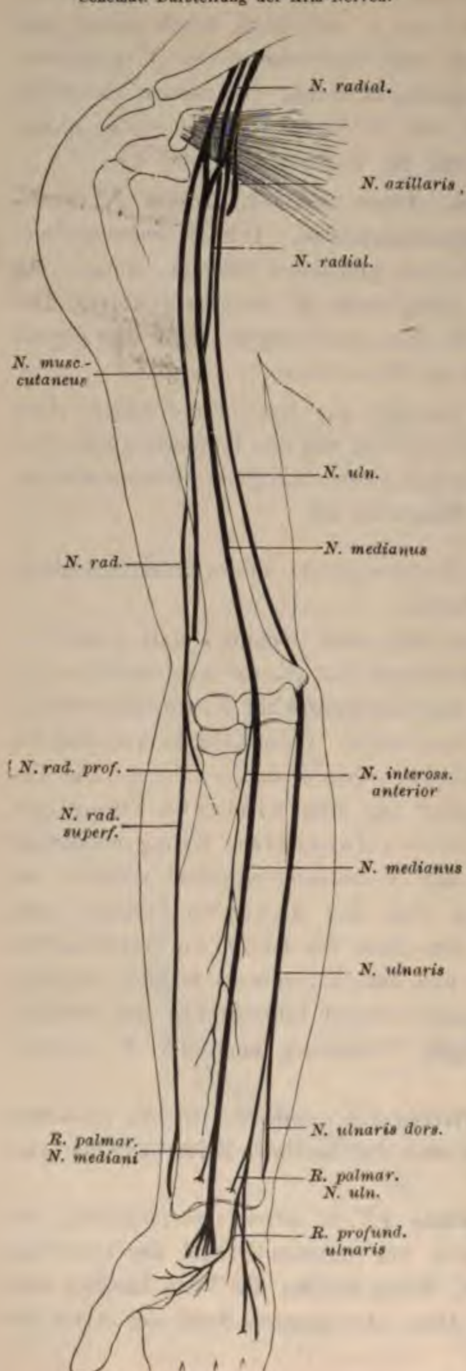
Die Nerven für die obere Extremität (Pars infraclavicularis Plexus).

Diese langgestreckten Stränge sind teils sensible, teils gemischte Nerven. Reine Hautnerven sind zunächst der *N. cutaneus medialis (internus)* und der *N. medius*, denen sich der gemischte *N. musculo-cutaneus* (*N. cutaneus externus* s. *lateralis*) anschliefst. Gemischte Nerven sind die drei starken Stränge des *N. medianus*, *ulnaris* und *radialis*. Die Ursprünge dieser Nerven sind folgende: aus dem hinteren Strang entsteht der *N. radialis*: aus dem oberen lateralen Strang entspringt als direkte Fortsetzung desselben der *N. musculo-cutaneus*, während der übrige Teil desselben mit einem Teil des unteren Stranges zum *N. medianus* zusammentritt; aus dem Rest des unteren (medialen) Stranges werden der *N. Ulnaris* und der *N. cutaneus medius*, während in Verbindung mit dem ersten und zweiten Intercostalis und zwar in wechselnder Weise und gegenseitiger Vertretung noch der *N. cutaneus medialis* entsteht.

a) Der ***N. cutaneus medialis*** (*N. c. internus minor*) verbreitet sich in der Haut der Achselgrube und der medialen Seite des Oberarms bis zum Ellenbogen.

b) Der ***N. cutaneus medius*** (*N. c. internus major*) liegt zunächst vor dem Ulnaris, tritt dann am unteren Drittel des Oberarms durch dieselbe Öffnung der Fascie, durch welche die Vena basilica eintritt, und verbreitet sich in der Haut der ulnaren Seite des Arms bis hinab zum Handgelenk.

Fig. 374.
Schemat. Darstellung der Arm-Nerven.



c) Der ***N. musculo-cutaneus*** (*N. cutaneus lateralis*) wendet sich lateralwärts, durchbohrt gewöhnlich den *M. coracobrachialis* und zieht zwischen M. biceps und M. brachialis internus schräge hinab. Er tritt dann durch die Fascie an der lateralen Seite der Bicepssehne, um sich neben der *V. cephalica* an der radialen Seite des Unterarms in der Haut bis zum Handgelenk auszubreiten. So steht er am Unterarm dem Cutaneus medius gegenüber, aber er ist, wie sein Name eben andeutet, kein reiner Hautnerv, sondern versorgt auch die Muskeln der Beugeseite des Oberarms, das ist *Coracobrachialis*, *Biceps* und *Brachialis internus*.

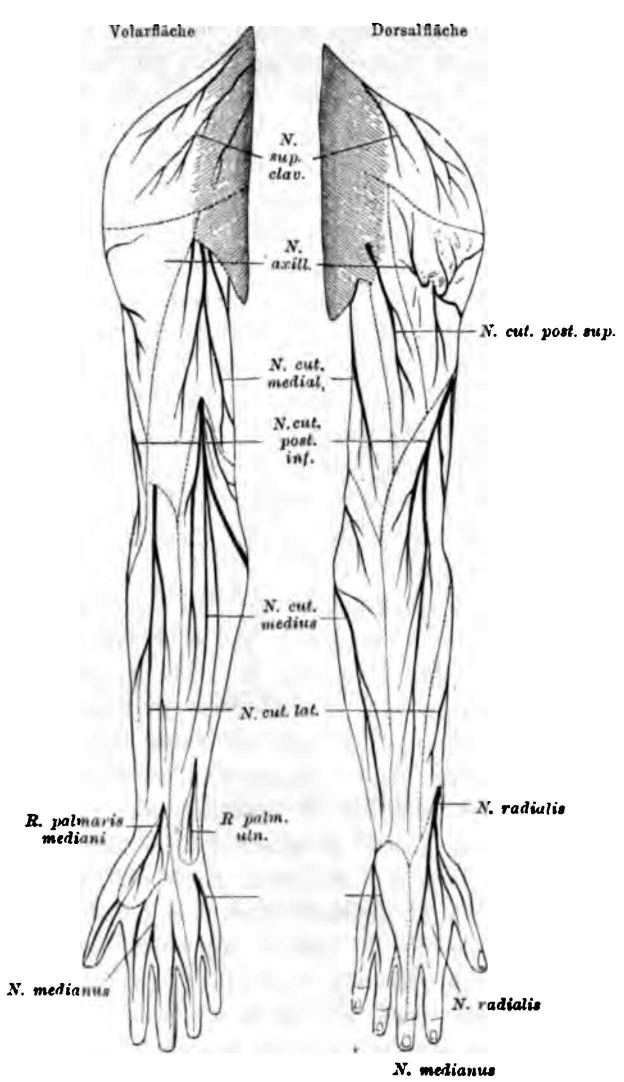
d) Der ***N. medianus*** ist der stärkste von allen Nerven des Plexus und bezieht Fasern aus allen Wurzeln desselben. Wie bereits erwähnt, entsteht er aus beiden vorderen Strängen durch eine spitzwinklige Schlinge, hinter welcher die Arterie des Arms liegt. So zieht der Medianus denn auch weiterhin mit, und gewöhnlich vor der *A. brachialis* abwärts und kreuzt sie schief, so daſs er in der Ellenbogenbeuge an ihrer medialen Seite liegt. Am Oberarm giebt er gar keine Zweige ab. Am Unterarm tritt der Medianus zunächst durch den Pronator teres hindurch und verläuft weiter zwischen dem M. flexor digitorum subl. und prof. in der Mitte des Unterarms ab-

wärts, geht mit den Sehnen dieser Muskeln unter dem Ligamentum carpi volare proprium zur Hand und endet hier mit vielfachen Ästen.

Er giebt in der Gegend des Ellenbogens, sowie weiter unten, Nerven zu den oberflächlichen Beugemuskeln und zu dem Pronator teres. Dann giebt er ab den ***N. interosseus anterior***, welcher auf dem gleichnamigen Ligamentum abwärts zieht, die tiefste Muskelschicht, d. i. *M. flexor digitorum profundus* (teilweise), *Flexor pollicis longus* und den Pronator quadratus versorgt. Etwas über dem Handgelenk zweigt sich ab der *R. cutaneus palmaris*, der sich in der Haut des Daumenballens und der angrenzenden Gegend verbreitet. In der Hand spaltet der N. medianus sich mehrfach und schickt einen motorischen Nerven zu den Daumenmuskeln (*Abductor pollicis brevis* und *Opponens*), sowie kleine Zweige zu den radialen Lumbricales. An Hautnerven entläfst er sieben Äste zu den beiden Seiten des Daumens, Zeige- und Mittelfingers und zu der radialen Seite des Ringfingers.

Fig. 375.

Die Hautnerven des Armes.



d) Der *N. ulnaris* verläuft am Oberarm zuerst an der medialen Seite der A. brachialis und des N. medianus, entfernt sich dann mehr und mehr von ihnen und tritt im unteren Drittel durch das Lig. intermusculare mediale hindurch an die hintere Seite, liegt dann im Sulcus ulnaris hinter dem Epicondylus medialis humeri, dringt zwischen beiden Köpfen des Flexor carpi ulnaris an die Volarseite des Unterarms, wo er zwischen dem genannten Muskel und dem flexor digitorum sublimis an der Seite der A. ulnaris weiter zieht und über dem Handgelenk in einen schwächeren dorsalen und einen stärkeren volaren Ast zerfällt. Er giebt *R. musculares* zum *Flexor manus ulnaris* und (teilweise) zum *Flexor digitorum profundus*, sowie auch den sensiblen *R. cutaneus palmaris* zur Gegend des Handgelenkes.

Der *R. dorsalis* geht unter der Sehne des *M. flexor carpi ulnaris* hindurch zum Handrücken und zerfällt in 5 Zweige für die beiden Seiten des fünften und vierten und für die Ulnarseite des dritten Fingers. Der *R. volaris* tritt zum Kleinfingerballen und zerfällt in einen *R. profundus* und einen *R. superficialis*. Der tiefe Ast senkt sich durch die Muskeln hindurch zum Arcus volaris profundus und zieht mit ihm zum Daumenballen. Er versorgt die Muskeln des Kleinfingerballens, die ulnaren *Lumbricales*, die *Interossei* und den *Adductor pollicis*. Der oberflächliche Ast breitet sich aus an der Handfläche und mit 3 Ästen an beiden Seiten des fünften und an der ulnaren Seite des vierten Fingers.

e) Der *N. radialis*. Er liegt von Anfang an hinter den übrigen Nerven und zieht mit der A. profunda brachii schräg lateral abwärts, um hinter dem Humerus, in einer flachen Furche (Sulcus spinalis) liegend an die radiale, laterale Seite zu gelangen. Er wird also hinten vom Triceps überdeckt, zwischen dessen medialen und langen Kopf er sich hineinsenkt. An der vorderen Seite tritt er hervor oberhalb des Ellenbogengelenkes, zwischen M. brachialis internus und M. supinator longus, und teilt sich alsbald in einen tiefen und einen oberflächlichen Ast. Der tiefe Ast *N. rad. prof.* (*C. interosseus posterior*) tritt durch den M. supinator brevis um den Radius herum zur Rückenseite des Arms, an der er abwärts verläuft; der oberflächliche Ast, *N. rad. superficial.*, begleitet die gleichnamige Arterie bis gegen die Hand, um sich dann auf den Handrücken zu begeben.

Am Oberarm versorgt der N. radialis den M. triceps und giebt vor seinem Eintritt und nach seinem Austritt Hautnerven ab. Der erstere kleinere Hautnerv, *N. cutaneus posterior superior* endet an der hinteren Seite des Oberarms, der zweite stärkere *N. cutaneus posterior inferior* geht an der hinteren Seite des Unterarms bis zum Handgelenk hinab.

Der tiefe Ast des N. radialis versorgt den Supinator brevis und die gesamte Muskulatur der hinteren Seite des Unterarms. Der oberflächliche Ast, der unter dem Supinator longus liegt, geht unter dessen Sehne zum Rücken des Armes und der Hand und endet mit dorsalen Zweigen für die beiden Seiten des 1. und 2. Fingers und die radiale Seite des 3. Fingers.

Blicken wir jetzt noch einmal zurück auf die Verbreitung der Armnerven im allgemeinen, so ist der *N. radialis* der Muskelnerv für die ganze hintere Seite des Armes (Ober- und Vorderarm) und der Hautnerv für den gröfsten Teil derselben. Muskelnerven der vorderen Seite sind am Oberarm *N. musculo-cutaneus*, am Unterarm und an der Hand *N. medianus* und *N. ulnaris*. Wegen der Verbreitung der zahlreicheren Hautnerven an der Vorderseite von Arm und Hand verweisen wir auf Fig. 375.

Was die Verbreitung der Nerven an den Fingern betrifft, so hat ein jeder Finger 2 dorsale und 2 volare Nerven. Das Nagelglied wird auch an der dorsalen Seite nebst dem Nagel von den volaren Nerven versorgt; nur am Daumen und kleinen Finger erstrecken sich auch noch die dorsalen Nerven bis auf das Nagelglied hinauf. Die Nerven der Finger erscheinen zuerst als Nervi digitales communes, aus denen dann die Nervi digitales radiales und ulnares digiti I—V hervorgehen. Die Verteilung der Fingernerven zeigt Fig. 375; zu bemerken ist dabei nur noch, dafs sowohl auf der Rückseite Radialis und Ulnaris, als auf der Volarseite Medianus und Ulnaris Verbindungen eingehen.

3) Die *Nervi intercostales.*

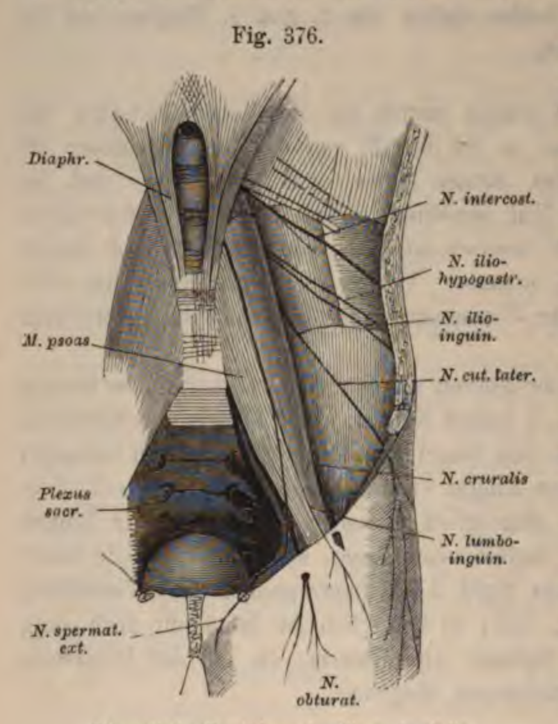
Sie verlaufen zwischen den äufseren und inneren Intercostalmuskeln und ziehen, die 7 oberen bis zum Sternum, die 5 unteren bis zur Mittellinie des Bauches vorwärts. Der erste ist sehr schwach, da ein grofser Teil desselben zum Plexus brachialis abgegangen ist.

Die obern sechs Intercostalnerven versorgen die Muskulatur und die Haut der **Brust**; sie senden je zwei Hautnerven an die Oberfläche: die *R. perforantes laterales* an die Brustseite, die *R. perforantes anteriores* an den Rand des Sternums. Die sechs unteren Intercostalnerven versorgen die Muskulatur und die Haut des **Bauches**; nachdem sie den M. interc. externus durchbohrt und dem M. obliquus externus einen Zweig abgegeben haben, ziehen sie zwischen M. obliquus internus und transv. zum Rectus, um als *R. perf. anteriores* an der Linea alba des Bauches zu enden. — Der laterale Ast umgreift den Rand des Latissimus (R. perf. laterales), um in der Haut des Bauches zu enden (N. cutanei abdominales laterales).

4) Die Nerven des *Plexus lumbalis (Pl. cruralis).*

Der Plexus lumbalis wird gebildet von einem Teil des vordern Astes des letzten Brustnerven und von den vordern Ästen der drei ersten und des vierten Lendennerven zum Teil, welche sämtlich durch Schlingen mit einander in Verbindung stehen. Der Plexus liegt innerhalb des M. psoas major, aus dessen Masse die einzelnen Nerven austreten. Die Nerven verbreiten sich am unteren Teil der Bauchwand, an der vorderen Seite des Oberschenkels und an der medialen Seite des Unterschenkels. Die Nerven, die sich am Bauch verbreiten, sind die in ihrem Verlaufe den Intercostalnerven ähnelnden *Nn. ilio-hypogastricus* und *ilio-inguinalis*, sowie ferner auch der vor und auf dem Psoas herabziehende *N. genito-cruralis*. Die übrigen Nerven sind sämtlich stärker und begeben sich zum Bein hinab. Es sind dieses der *N. cutaneus femoris lateralis*, der *N. cruralis* und der *N. obturatorius*.

Fig. 376.



Schematische Darstellung des Plexus lumbalis.

a) Der ***N. ilio-hypogastricus*** zieht schräg über den *M. Quadratus lumborum* hinweg und tritt dann in die Bauchwand ein, um zwischen Transversus und obliquus internus etwas oberhalb der Crista ossis ilium weiter vorwärts zu ziehen und in der Haut der Regia hypogastrica zu enden. Er hat noch einen hinteren Ast, den *R. iliacus*, der die beiden Obliqui durchbohrt und zur Haut des Gesäfses gelangt.

b) Der ***N. ilio-inguinalis*** läuft dem vorigen parallel, oder geht auch wohl von ihm aus und zieht mit ihm der Crista entlang, um dann zum Annulus inguinalis externus heraus sich zum Mons pubis zu begeben. Er sendet einen lateralen Hautast ab.

c) Der ***N. genito-cruralis.*** So fafst man gewöhnlich zwei feinere Nerven zusammen, die beide, getrennt oder vereint, durch den

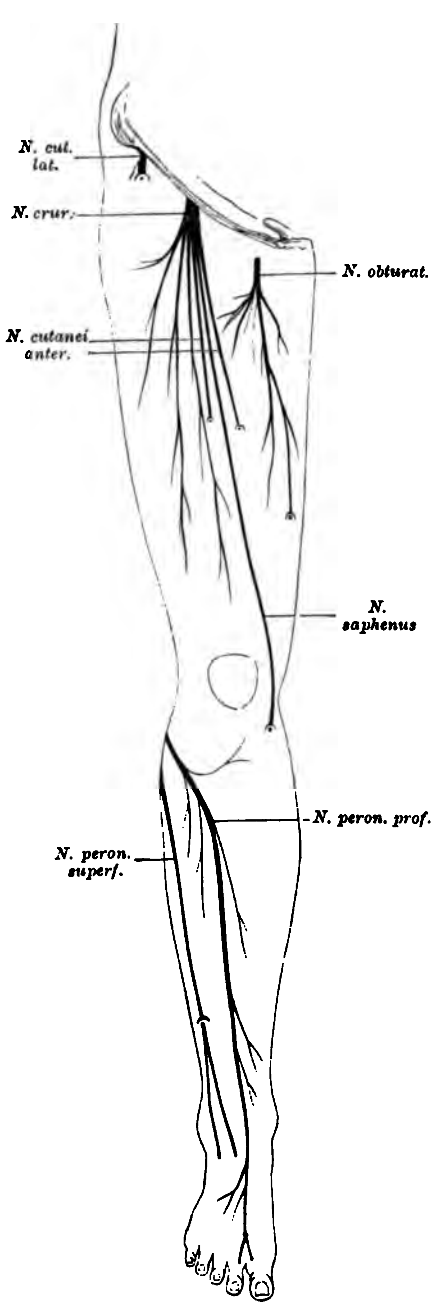
Psoas hervorkommen: den *N. lumbo-inguinalis* und den *N. spermaticus externus.* Der erste tritt u n t e r dem Ligamentum Poupartii hervor und endet bald in der Haut des Schenkels, der zweite tritt zum Samenstrang (bez. Ligamentum uteri rotundum) und geht mit ihm hinab, er versorgt den M. cremaster und beteiligt sich an der Bildung des Plexus spermaticus im Hoden und Nebenhoden.

d) Der ***N. cutaneus femoris lateralis.*** Er verläuft schräg über den M. iliacus hinweg, tritt unter der Spina anterior superior an den Oberschenkel und sehr bald durch die Fascie heraus, um sich an der lateralen Seite des Oberschenkels auszubreiten.

e) Der ***N. cruralis,*** ein sehr starker Nerv, bezieht seine Fasern aus allen Wurzeln des Plexus. Er liegt tief in der Furche zwischen M. psoas und M. iliacus und tritt mit ihnen unterhalb des Ligamentum Poupartii durch die Lacuna muscul. hervor. Gleich darauf zerfällt er auch in seine zahlreichen abwärts ausstrahlenden Äste. Im Becken giebt er kleine Zweige an die anliegenden Muskeln. Seine E n d z w e i g e sind sowohl motorische als sensible: Die m o t o r i s c h e n gehen zum *M. quadriceps femoris*, zum Sartorius und Pectineus. Der für den Vastus medialis bestimmte ist ein langer vor den Vasa femoralia gelegener Zweig. Hautnerven sind *N. cutanei anteriores* und *mediales*,

Fig. 377.

Schemat. Darstellung der Bein-Nerven. V o r d e r e Fläche.



sowie der *N. saphenus.* Letzterer ist der stärkste, liegt zuerst in der Tiefe vor den Schenkelgefäſsen, verläſst diese jedoch am Adduktorenschlitz, tritt hinter dem M. Sartorius hervor, durchbohrt die Fascie, um sich, der Vena saphena magna folgend, an der medialen Seite des Unterschenkels bis an den Rand des Fuſses auszubreiten. Die vorderen und medialen Hautnerven sind unbestimmt an Zahl und auch an Verbreitung, da sie in Wechselbeziehung mit einander, mit dem Cutaneus lateralis und mit dem Lumbo-inguinalis stehen.

f) Der ***N. obturatorius*** tritt an der medialen Seite des Psoas hervor, zieht an der seitlichen Beckenwand mit den Vasa obturatoria zum Canalis obturatorius, durchläuft diesen und zerfällt in zwei Zweige: *R. superficialis* und *R. profundus.* Der *R. profundus* (*R. posterior*) durchzieht den M. Obturator externus und giebt ihm sowohl wie auch dem ganzen M. Adductor magnus Zweige. Der *R. superficialis* (*R. anterior*) zieht zwischen M. Adductor long. und brevis abwärts, giebt ihnen und dem Pectineus und Gracilis Äste und sendet einen *R. cutaneus* bis zum Knie hinab.

5) Der ***Plexus sacralis*** (***Pl. ischiadicus*** und ***pudendalis***).

Der Sacralplexus wird gebildet von dem halben vorderen Ast des vorletzten Lendennerven, dem vordern Aste des letzten Lumbalnerven und der 5 Sacralnerven. Es treten diese 7 Stränge stark konvergierend an der vorderen Seite des Pyriformis zu einem starken fast undurchbrochenen Geflecht zusammen, das sich in einen Hauptast, den *Nervus ischiadicus*, und auſserdem in einige kleinere Äste innerhalb und auſserhalb des Beckens teilt. Der Hauptast (N. ischiadicus) tritt aus dem For. ischiadicum majus hervor zum Mastdarm (*N. haemorrhoidales medii*), zur Blase und Vagina.

Als besondere Äste sind zu merken:

a) Einige Muskeläste, die noch innerhalb des Beckens zum M. pyriformis, zum Diaphragma pelvis gehen.

b) Einige Äste zum Mastdarm.

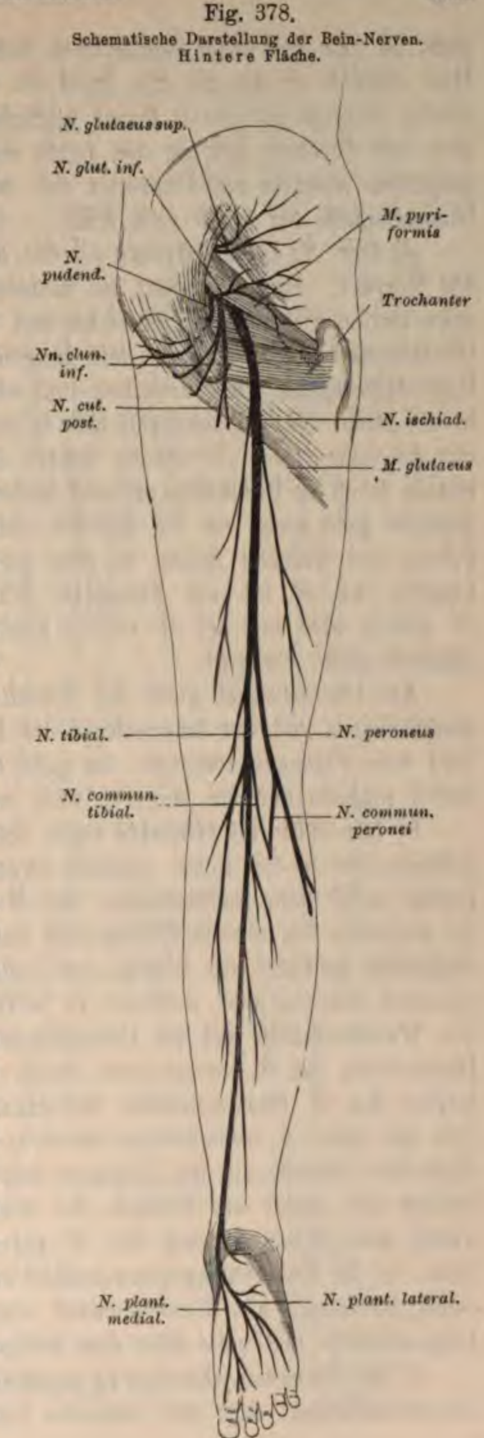
Die übrigen Äste treten aus dem Becken hervor und verbreiten sich zum Teil im Becken selbst, zum Teil sind sie für die Extremität bestimmt.

Zu den Beckenästen gehören:

c) Der ***N. glutaeus superior*** tritt mit der gleichnamigen Arterie oberhalb des M. Pyriformis durch das For. ischiad. majus heraus und innerviert die beiden kleinen Glutaei, zwischen denen er verläuft.

d) Der ***N. glutaeus inferior*** tritt unter dem Pyriformis heraus, strahlt in den Glutaeus maximus aus und giebt auch Nerven an die Rotatoren ab.

Fig. 378.
Schematische Darstellung der Bein-Nerven.
Hintere Fläche.



e) Der ***N. pudendus communis*** geht mit der gleichnamigen Arterie um die hintere Seite der Spina ischii und läuft an der inneren Seite des Os ischii zu den äufseren Genitalien. Er zerfällt in folgende Äste, die einigermafsen den Arterien (S. 409) entsprechen: Der *N. haemorrhoidalis inferior* geht zur Muskulatur und zur Haut des Afters.

Der *N. perinei* zieht gerade nach vorn, giebt kleine Äste zu der Haut des Perineums und des Scrotums, bezw. der Labia majora (*Nervi scrotales* bez. *labiales posteriores*), ferner Muskeläste zu den Dammmuskeln und feinere Fäden zur Urethra bez. auch Vagina.

Der *N. dorsalis penis*, die eigentliche Fortsetzung des N. pudendus comm. geht mit der gleichnamigen Arterie unter der Symphysis auf den Rücken des Penis und verbreitet sich nach vorn bis zur Glans und zum Praeputium.

Die Beinäste sind ein dünner Hautnerv, *N. cutaneus femoris posterior*, der bis unter das Knie hinabsteigt, und ein äufserst starker Stamm, der *N. ischiadicus*. Derselbe teilt sich dann gegen das Knie hin allmählich in den lateralen *N. peroneus* und den medialen *N. tibialis*.

f) Der ***N. cutaneus femoris posterior*** löst sich von der hinteren Seite des N. ischia-

dicus ab und tritt unter dem unteren Rande des Glutaeus maximus hervor. Hier entläſst er die um den Rand des Glutaeus aufwärts biegenden *N. cutanei clunium inferiores*, ferner medianwärts einige Äste zu dem Damm und dem Scrotum bez. zu den Labia majora. Dann geht er, mehrfach gespalten, abwärts und verbreitet sich an der Haut der hinteren Seite des Oberschenkels bis hinab zum Knie.

g) Der ***N. ischiadicus*** ist der bei weitem stärkste Nervenstamm des Körpers. Er zieht über die hintere Fläche des Quadratus femoris, etwa mitten zwischen Tuber ischii und Trochanter major abwärts. Am Oberschenkel geht er unter dem langen Kopf des Biceps hindurch und liegt dann in der Tiefe zwischen ihm und dem Semimembranosus. Etwa in der Mitte des Oberschenkels teilt er sich in zwei Äste, in die *N. tibialis* und *peroneus*. Der *N. tibialis* behält dieselbe Richtung bei und zieht mitten durch die Kniekehle, mit und hinter der A. poplitea, der *N. peroneus* dagegen geht mehr an die laterale Seite hinüber gegen den Hals der Fibula, um welchen herum er sich zur Vorderseite des Unterschenkels begiebt, wo er bis zur Fuſsspitze hin seine Ausbreitung findet. Der *N. tibialis* geht mit der *A. tibialis postica* zur Planta des Fuſses, die er gänzlich allein versorgt.

Am Oberschenkel giebt der *Tibialis* Äste den Mm. semitendinosus, membranosus und dem langen Kopf des Biceps, der kurze Kopf des Biceps wird vom Peroneus versorgt. Es geht ferner ein kleiner Nerv zum Adductor magnus und ein längerer Nerv zur Kapsel des Kniegelenks.

h) Der ***Nervus tibialis*** zieht, oberflächlicher als Vene und Arterie gelegen, durch die Fossa poplitea abwärts, dringt mit der A. tibialis postica unter dem Sehnenbogen des M. soleus in die Tiefe, liegt mit ihr zwischen den oberflächlichen und tiefen Muskeln und geht unter dem Malleolus medialis zur Planta, um sogleich in die beiden Endäste, *Nn. plantaris lateralis* und *medialis* zu zerfallen. Er giebt oben Zweige zu den Wadenmuskeln und zur Gelenkkapsel; auſserdem noch einen langen Hautnerven, den *N. communicans tibialis*, der in der Furche zwischen den Köpfen des M. Gastrocnemius und dann mehr lateralwärts hinab zieht, sich mit dem *N. communicans peroneus* verbindet und dann unter dem Malleolus lateralis an den Fuſsrand zieht. Hier giebt er der Fersenhaut Zweige und endet am Rücken der kleinen Zehe, oder er breitet sich weiter aus, indem er mit der N. peroneus superficialis in Verbindung tritt. In der Kniekehlengegend entläſst der N. tibialis noch einen *N. ligamenti interossei*, am Unterschenkel einige Zweige für die tiefen sog. Beugemuskeln und nahe über dem Fuſsgelenke den *R. cutaneus plantaris*.

i) Der ***Nervus plantaris medialis*** giebt Äste den Muskeln des Groſszehenballens und den medialen Lumbricales, sowie dem M. flexor

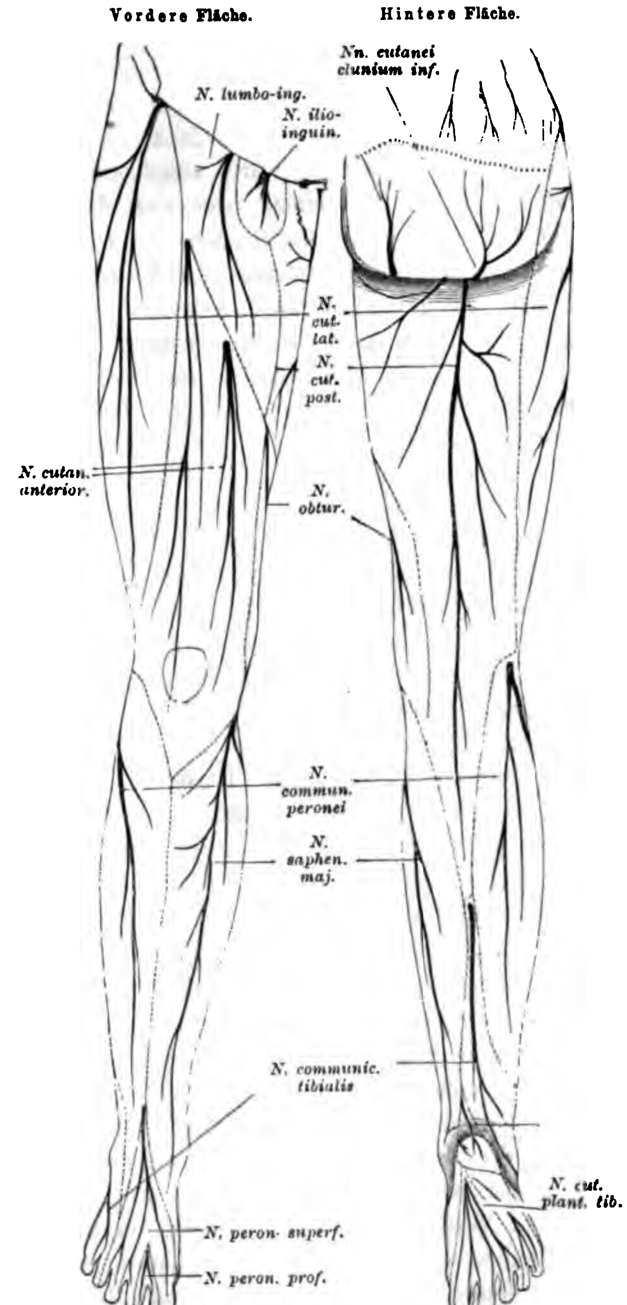
digitorum brevis, versorgt die Haut am medialen Fuſsrande und zerfällt in sieben Äste, für die beiden Seiten der 1.—3. und die mediale Seite der 4. Zehe.

k) Der ***N. plantaris lateralis*** versorgt die Muskeln des Kleinzehenballens, zieht zwischen M. flexor digitorum brevis und M. quadratus plantae in die Tiefe, versorgt die beiden Köpfe des M. adductor hallucis sowie die lateralen Lumbricales und teilt sich in 3 Fingernerven für die beiden Seiten der 5. und die laterale Seite der 4. Zehe.

l) Der ***Nervus peroneus*** giebt zunächst am Kniegelenk einen Gelenkzweig ab und dann den *N. communicans peroneus*, der sich mit dem vorhergenannten Zweig des N. tibialis verbindet. Am Halse der Fibula tritt er in den M. peroneus longus ein und teilt

Fig. 379.

Die Hautnerven des Beines.



sich in den *N. peroneus superficialis* und *profundus.* Der *N. peroneus profundus* zieht weiter medianwärts in die Tiefe zur A. tibialis antica, mit der er dann vor dem Ligamentum interosseum abwärts geht zum Fuſsrücken, wo er einen Ast zum M. extensor digitorum brevis abgiebt, und mit dem anderen zwischen der ersten und zweiten Zehe erscheint, um die zugewandten Ränder derselben zu innervieren.

Der *N. peroneus superficialis* innerviert die Mm. peroneus longus und brevis, in denen er abwärts steigt, um am Anfang des unteren Drittels die Fascie mit einem oder zwei Zweigen zu durchbohren und auf dem Fuſsrücken sich auszubreiten. Er teilt sich in Äste für alle die Zehen, die vom N. communicans oder M. peroneus profundus nicht versorgt sind, — gewöhnlich in 7 Äste: ein Ast für den medialen Rand der ersten Zehe, 6 Äste für die einander zugekehrten Ränder der 2., 3., 4. und 5. Zehe. Der laterale Rand der 5. Zehe wird gewöhnlich vom N. communicans surae versorgt. Dieses Schema kann übrigens vielfach wechseln.

Blicken wir zurück auf die Verteilung der Beinnerven im allgemeinen, so finden wir, daſs der N. tibialis der Muskelnerv für die ganze hintere Fläche des Beins und die untere Seite des Fuſses ist, während die Muskeln der vorderen Fläche des Oberschenkels vom N. cruralis und N. obturatorius, die des Unterschenkels und des Fuſses vom N. peroneus versorgt werden. Die Gebiete der Hautnerven ergeben sich aus Fig. 379, und die Innervation der einzelnen Muskeln aus der am Schluſs des Buches angehängten Übersicht.

6) ***Plexus coccygeus.*** Dieser sehr unbedeutende Plexus wird von einem Teil des vorderen Astes des 5. N. sacralis und dem vorderen Ast des N. coccygeus gebildet. Er liegt auf dem M. coccygeus und schickt kleine Zweige zum Beckendiaphragma und der Haut der Aftergegend und dem Steiſsbein.

Das sympathische Nervensystem.

Das sympathische Nervensystem kann in gewissem Sinne als ein besonderer Teil des peripherischen Nervensystems angesehen werden. Wenngleich man das sympathische Nervensystem wiederum in einen centralen Teil (den Grenzstrang) und einen peripherischen Teil (die Geflechte) teilt, so ist doch dabei nicht zu übersehen, daſs man hierbei wesentlich die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems im Auge hat. In anatomischer Beziehung ist das ganze sympathische Nervensystem wegen der innigen Verbindung mit den cerebro-spinalen Nerven doch nur als ein eigentümlicher organi-

sierter Teil des peripherischen Nervensystems aufzufassen. Wir unterscheiden im sympathischen Nervensystem zwei Teile: den Grenzstrang und die Geflechte. Der Grenzstrang, ***Nervus sympathicus,*** ist ein an der vorderen Fläche der Wirbelsäule ihrer ganzen Länge nach herablaufender paariger symmetrisch gelegener Nervenstrang, in dem sich eine Anzahl Ganglien befindet. Im allgemeinen soll die Zahl der Ganglien der Zahl der Wirbel resp. der Zahl der Spinalnerven entsprechen, allein hierin finden auch Abweichungen statt, indem einige Ganglien mit einander verschmelzen. Die Zahl der sympathischen Knoten ist daher geringer als die Zahl der Wirbel resp. Spinalnerven. Ein jedes Ganglion steht mit dem vordern Ast des entsprechenden Spinalnerven in Verbindung durch einen, zuweilen mehrfachen *R. communicans.* Über den Faserverlauf in diesem R. communicans kann hier nicht mehr gesagt werden, als dafs sowohl von dem vorderen Ast des Spinalnerven Fasern zum Grenzstrang gehen als auch umgekehrt.

Fig. 380.

N. sympathicus.

Der Grenzstrang liegt am Halse neben den Wirbelkörpern, im Thorax mehr lateralwärts vor den Köpfchen der Rippen, im Bauche wieder neben den Wirbelkörpern und vor dem Psoas und im Becken an der medialen Seite der vorderen Kreuzbeinlöcher. Am Steifsbein verbinden sich beide Grenzstränge und zwar öfters durch ein unpaares *Ganglion coccygeum.* Die einzelnen Ganglien der Grenzstränge haben im allgemeinen die Gestalt kleiner plattrundlicher oder dreieckiger Knötchen von 2—4 mm Durchmesser.

Der Halsteil des N. sympathicus hat nicht 7, sondern nur 3 Ganglien, weil die einzelnen Ganglien mit einander verschmolzen sind. Das ***Ganglion cervicale supremum*** ist das gröfste von allen, bis 2 cm lang, ist platt und länglich gestreckt mit spitzem Ende; es entspricht

in seiner Lage dem 2.—4. Halswirbel und empfängt von dem ersten bis vierten Cervicalnerven Verbindungszweige. Es liegt hinter der Carotis externa auf dem M. rectus capitis anticus major. Das ***Ganglion cervicale medium*** entspricht dem 5. und 6. Halsnerven, liegt der A. thyreoidea inferior an, da, wo diese aus der senkrechten Richtung in die quere übergeht. Es fehlt sehr häufig, so dafs dann der öfters doppelte Verbindungsstrang vom ersten Ganglion direkt zum dritten Ganglion geht. Das ***Ganglion cervicale inferius*** ist meist grofs und unregelmäfsig eckig, liegt vor dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels am Ursprung der *A. vertebralis;* es steht mit dem 7. und 8. Halsnerv und dem 1. Brustnerven in Verbindung.

Auch dieser Knoten kann fehlen, dann sagt man, er ist mit dem ersten Ganglion des Brustteils verschmolzen. Dieser erste Brustknoten, vor dem Köpfchen der ersten Rippe gelegen, ist meist durch seine bedeutende Gröfse ausgezeichnet: *Ganglion stellatum.*

Die Geflechte des *N. sympathicus.* Durch die vom Grenzstrang ausgehenden Nervenstränge, die mit cerebro-spinalen Nerven in Verbindung treten, entstehen zahlreiche Geflechte, Plexus, die vor allem die Gefäfse und Eingeweide versorgen. Man teilt die Geflechte ein, entsprechend dem Kopf-, Hals-, Brust-, Bauch- und Beckenteil des Sympathicus.

a) **Der Kopfteil** des N. sympathicus. Vom oberen Ende des obersten Halsganglions gehen zwei stärkere Nerven ab, die man auch wohl als obere Fortsetzung des Grenzstranges angesehen hat, der *N. jugularis* und der *N. caroticus.*

Der ***N. jugularis*** geht zum *Ganglion petrosum* des *N. glossopharyngeus* und zum *Ganglion jugulare* des *N. vagus*, der ***N. caroticus internus*** zieht in den *Canalis caroticus* und bildet ein die *Carotis interna* umspinnendes Geflecht, ***Plexus caroticus internus,*** welches sich bis zu deren Endverzweigungen weiter erstreckt. Am Felsenbein geht der ***N. petrosus profundus minor*** in die Paukenhöhle, im Foramen lacerum der ***N. petrosus profundus major*** zum *N. Vidianus*, und somit zum *Ganglion nasale.* Vom vorderen Teil ***(Plexus cavernosus)*** gehen Verbindungen zu verschiedenen Hirnnerven, besonders zum N. abducens und zum *Ganglion ciliare* ab (für den Musculus dilatator pupillae).

Der ***Plexus caroticus externus*** entsteht aus mehreren Fäden des obersten Halsganglions und umspinnt die *Carotis externa* und ihre Äste und Verzweigungen. Von ihm, und zwar von der *A. meningea media* aus, entsteht die sympathische Wurzel des *Ganglion oticum.*

b) **Der Halsteil** des N. sympathicus. Am Halse sind zu nennen der ***Plexus pharyngeus, laryngeus*** und ***thyreoideus*** *superior* und *inferior* uud dann namentlich auch der stärkere ***Plexus vertebralis.*** Aufserdem entspringen aus dem Halsteil und zwar aus jedem Ganglion einer, die drei ***N. cardiaci:*** *superior*, *medius* und *inferior*, die konvergierend in die Brusthöhle zum Plexus cardiacus hinziehen.

c) **Der Brustteil** des N. sympathicus. Hier ist der wichtigste der ***Plexus cardiacus,*** der aufser den drei eben genannten *Nervi cardiaci* noch einen solchen vom ersten Brustganglion und dann auch *R. cardiaci* vom *N. vagus* und *N. hypoglossus* bekommt. Er liegt um die Aorta und Pulmonalarterie herum; man pflegt einen oberflächlichen Teil zwischen Aorta und A. pulmonalis und einen tiefen Teil zwischen Aorta und Trachea gelegen, zu unterscheiden. Die Verzweigungen dieses Plexus folgen den grofsen Gefäfsstämmen und den A. coronariae cordis. Am Herzen und in der Substanz desselben findet man viele Ganglien.

d) **Der Bauchteil** des N. sympathicus. Im Bauche findet man die *Aorta* und die von ihr abgehenden Äste samt deren Verzweigungen von meistens sehr dichten netzförmigen Geflechten umgeben. Diese Geflechte heifsen einfach nach den Arterien: ***Plexus aorticus, coeliacus, mesentericus*** *superior* und *inferior*, ***renales, spermatici.*** Der *Plexus coeliacus*, der die Art. coeliaca umgiebt, ist das stärkste von allen Geflechten. Er erhält jederseits zwei starke Zweige vom Brustteil des Grenzstranges, die ***N. splanchnici,*** *major* und *minor*. Der major stammt in der Regel aus dem 6.—9., der minor aus dem 10. und 11. Brustganglion; doch können beide auch mehr oder weniger zusammenhängen. Sie treten durch den Vertebralteil des Zwerchfells, gewöhnlich die mediale Zacke durchbohrend, in die Bauchhöhle. Aufserdem gehen noch Zweige vom Vagus und Fäden aus dem *Plexus aorticus* sowie von den benachbarten Ganglien des Grenzstranges an ihn hinan. In ihm liegen mehrere Ganglien, unter ihnen ein grofses, zuweilen aus zwei Hälften bestehendes, das ***Ganglion solare.***

e) **Der Beckenteil** des N. sympathicus. Im Becken geht aus dem *Plexus aorticus* der paarige ***Plexus hypogastricus*** hervor, welcher jederseits vor dem Sacrum abwärts zieht und Zweige abgiebt an die Eingeweide und die Genitalien. Diese folgen auch hier den Verzweigungen der Arterien, und man pflegt zu benennen die ***Plexus haemorrhoidalis, vesicalis, utero-vaginalis*** (beim Manne *deferentialis*) und ***cavernosus.***

Aus dem ***Ganglion coccygeum*** gehen Endfäden hervor zu der Steifsdrüse, *Glandula coccygea*, welche hinter der Spitze des Steifsbeins liegt.

Ästhesiologie, Sinneslehre.

Die Sinneslehre behandelt die Sinnesapparate (Sinnesorgane), in welchen der betreffende äufsere Reiz auf die eigentümliche Endausbreitung der spezifischen Sinnesnerven übertragen wird und so zum Bewufstsein gelangt. Wir unterscheiden den *Gesichtsapparat*: (das paarige Auge), den *Gehörapparat*: (das paarige Ohr): den *Geruchsapparat*, der in der Nasenhöhle, den *Geschmacksapparat*, der auf der Zunge, und den *Tastapparat*, der auf der gesamten äufseren Haut und auf den Schleimhäuten sich befindet.

Mit Ausnahme des letztgenannten Apparates zeigen sich überall besondere Zellen oder zellige Häute, in welchen jene Umsetzung der Reize stattfindet. Die Einwirkung der äufseren Reize ist beim Geruch und Geschmack scheinbar eine unmittelbare, während beim Gesicht und Gehör ein sehr zusammengesetzter Apparat vorhanden ist, durch welchen die Licht- und Schallwellen zur Endausbreitung des N. opticus und des N. acusticus geleitet werden.

Da eine ausreichende Beschreibung der Nervenendigung in der *äufseren Haut*, der *Zunge* und den *Schleimhäuten* nur unter Voraussetzung histiologischer Thatsachen gegeben werden kann, so werden uns im Folgenden nur das *Auge* und das *Ohr*, sowie die *Nasenhöhle* beschäftigen.

I. Das Geruchsorgan.

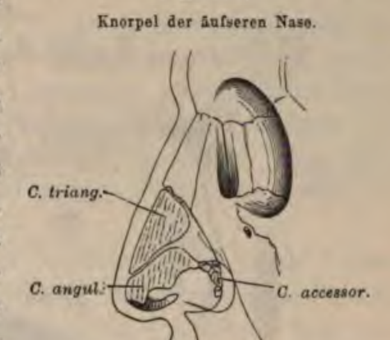
Die Geruchsempfindung geschieht durch Vermittlung der Nasenschleimhaut, d. h. eines Teiles derselben. Die Nasenschleimhaut ist die Auskleidung der knöchernen Nasenhöhle (s. oben S. 102), welche als der Anfang des Atmungskanals anzusehen ist. An der vorderen Öffnung der knöchernen Nase befindet sich ein von Knorpeln gestützter Fortsatz: die *äufsere Nase*.

Die *äufsere Nase*. An der äufseren Nase, die in ihrer Gestalt Fig. 381.
bekanntlich sehr variiert, unterscheidet man die *Wurzel*, den gerundeten *Nasenrücken*, die *Nasenspitze*, die beiden abwärts gerichteten

Nasenlöcher, ***Nares,*** und die dieselben umgebenden Nasenflügel, ***Alae nasi.*** In der Wand der äufseren Nase befindet sich als Grundlage ein Knorpelgerüste, welches sowohl die Seitenwände, als auch die Scheidewand der knöchernen Nase nach vorne fortsetzt und abschliefst. Der Scheidewandknorpel, ***Cartilago quadrangularis*** oder ***Septum cartilagineum narium*** hat die Gestalt einer unregelmäfsig viereckigen Platte. Er schiebt sich hinten in den Winkel zwischen *Vomer* und *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, reicht vorne bis an den Nasenrücken und unten bis zwischen die Nasenlöcher, wo er den beweglichen Teil der Scheidewand bildet. Am gröfseren oberen Teil des freien vorderen Randes des Scheidewandknorpels, d. i. also am Nasenrücken, sind unter spitzem Winkel angefügt die beiden dreieckigen Seitenplatten, ***Cartilagines triangulares,*** die die Seitenwand bilden und sich oben an den oberen Rand der Apertura pyriformis anheften. Die Flügelknorpel, ***Cartilagines alares,*** liegen jederseits neben dem unteren Ende des Scheidewandknorpels in der vorderen Wand der Nasenlöcher; es sind gebogene, unregelmäfsig schmale Platten, deren Wölbung am Nasenrücken liegt, und deren medialer Schenkel dem Scheidewandknorpel anliegt, während der laterale nicht den unteren Rand des Nasenflügels erreicht und durch fibröse Fasern an die benachbarten Teile angeheftet ist. Hinter demselben befinden sich einige getrennte Knorpelstückchen, die in Zahl und Gröfse stark variieren, die ***Cartilagines accessoriae.***

Fig. 381.

Knorpel der äufseren Nase.

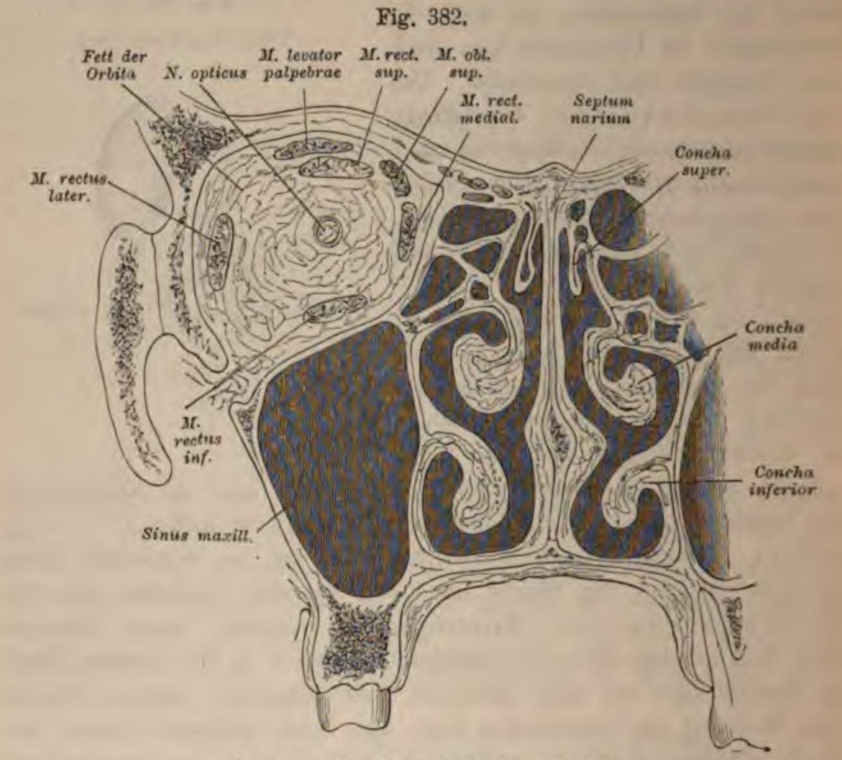


Die Muskeln der Nase sind bereits früher (S. 219) teilweise behandelt worden. Der *M. compressor nasi* drückt die Nase zusammen, der *M. depressor alae nasi* und *M. depressor septi mobilis* (Teil des Orbicularis oris) senken die Nasenflügel, der *M. levator labii superioris alaeque nasi,* d. i. das *Caput angulare* des *M. quadratus labii superioris,* sowie die beiden kleinen von vorn und hinten zum Rande der Nasenflügel hinab ziehenden *M. levatores alae nasi anterior* und *posterior,* heben die Nasenflügel.

Die Haut der Nase ist fest mit ihrer Unterlage verbunden und reich an Talgdrüsen; sie geht an den Nasenlöchern allmählich in die Schleimhaut über. Am Eingang der Nasenlöcher sitzen Haare, *Vibrissae.*

Die Nasenhöhle, ***Cavum narium.*** Die knöcherne Nasenhöhle mit ihren Nebenhöhlen und ihr Aufbau ist bereits in der Knochenlehre (S. 102) beschrieben worden. Die innere Fläche der Nasenhöhle

Fig. 382.



Augen- und Nasenhöhle, frontal durchschnitten.

Fig. 383.



Laterale Wand der Nasenhöhle.

erleidet durch die Auflagerung der Schleimhaut im großen Ganzen nur wenig Veränderungen. Die Schleimhaut (Schneidersche Membran) ist überall mit den Knochen und Knorpeln fest verwachsen, an einigen Stellen dünn, an anderen dagegen sehr dick und fast schwammig aufge-

trieben, wie z. B. an der unteren Muschel. Da die Geruchsnerven (Olfactorius) sich nicht über die ganzen Nasenwandungen, sondern nur auf den oberen Teil, bis zur Höhe des unteren Randes der mittleren Muschel hinab, ausbreiten, so unterscheidet man diesen oberen Teil als ***Regio olfactoria*** von dem unteren Teil, der ***Regio respiratoria.***

Die Einmündungsstellen der Sinus frontales, sphenoidales und maxillares, sowie der beiderseitigen Ductus lacrymales werden durch Überlagerungen der Schleimhaut bis auf kleine spaltförmige Öffnungen, die übrigens sehr variieren, geschlossen. Der Canalis incisivus (S. 85 u. 104), der ursprünglich auch durch Schleimhaut ausgekleidet ist, ist sehr selten durchgängig.

Die Schleimhaut hat in der Regio respiratoria und in den Nebenhöhlen ein flimmerndes Epithel, im Gebiet der knorpligen Nase dagegen ein geschichtetes Pflasterepithel; zahlreiche acinöse Drüsen sind eingelagert. Das Epithel der Regio olfactoria führt den Namen Riechepithel.

II. Das Gesichtsorgan.

Der Gesichtsapparat besteht aus dem eigentlichen Auge (Augapfel, *Bulbus*), den dasselbe schützenden Augenlidern (*Palpebrae*), den Augenmuskeln, *Musculi oculi,* und dem eine Flüssigkeit über die Augen ergiefsenden und ableitenden Thränenapparat.

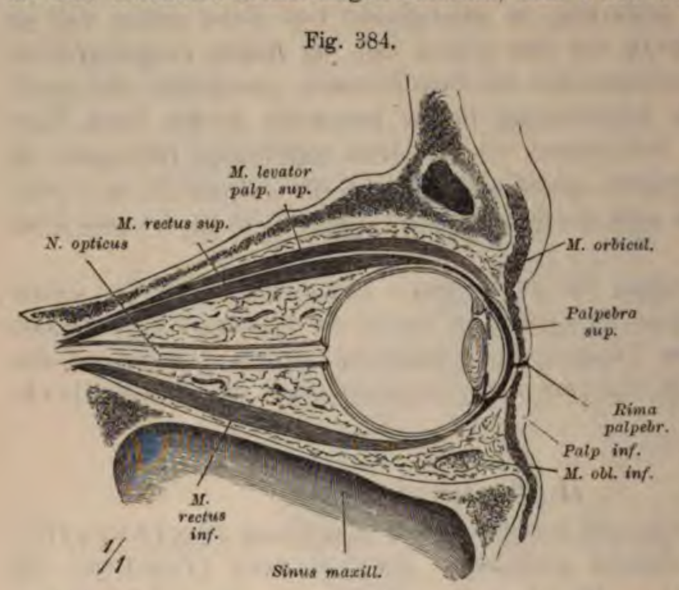
Das Auge liegt in der Augenhöhle, *Orbita,* welche früher (S. 101) beschrieben wurde, und wird nebst dem Nervus opticus und den Augenmuskeln von mächtigen Fettmassen umlagert und gestützt.

1) Der Augapfel, *Bulbus oculi.*

Der Augapfel ist von annähernd kugliger Gestalt; er hat vorne einen ringförmigen Eindruck, so dafs dadurch der vordere Abschnitt (die *Cornea*) stärker gewölbt hervortritt. Er besteht aus einer äufseren Hülle, die aus verschiedenen konzentrischen Häuten zusammengesetzt wird und aus einem Inhalt, der von den sog. lichtbrechenden Teilen gebildet wird. Die Hülle ist eine starkwandige, innen dunkel pigmentierte Hohlkugel, auf der sich die Endausbreitung des Opticus, die Netzhaut befindet, um das auf diesen Hintergrund geworfene Bild zur Empfindung zu bringen. Der Apparat, durch den dieses Bild erzeugt wird, besteht zunächst aus der stark lichtbrechenden Linse, die im vorderen Teil des Auges in einer Aushöhlung des den grofsen hinteren Raum einnehmenden Glaskörpers liegt. Um die Lichtstrahlen zur Linse gelangen zu lassen, ist die Hülle vorne teils durchsichtig (Cornea), teils durchbrochen (Iris). An der Hülle des Bulbus unterscheidet man drei Schichten oder Häute.

Die äufsere Haut besteht aus der den gröfseren hinteren Teil bildenden festen Sclera und der vorderen durchsichtigen Cornea. Beide gehen an dem erwähnten kreisförmigen Eindruck, dem Falz der Cornea, in einander über. Die mittlere pigmentierte Haut hat hier eine Verdickung, *Corpus ciliare*, der dahinter liegende Teil ist die Choroidea, der davor liegende ist die Iris, welch letztere eine Öffnung von unveränderlicher Gröfse, die Pupille, hat. Die innere Haut ist die schon erwähnte Retina. Zwischen Cornea und Linse ist ein Zwischenraum, die vordere Augenkammer, welche mit dem *Humor aqueus* erfüllt ist. Axe des Auges nennt man die Linie, die das Centrum des Bulbus mit dem Centrum der Cornea verbindet. Die Einmündungsstelle des Opticus fällt nicht in diese Axe, sondern liegt an der medialen Seite derselben. Der Augapfel liegt derart in der Orbita, dafs er der lateralen Wand näher ist, als der medialen. Er ragt vorne bald mehr, bald weniger über die Eingangsebene der Augenhöhle hinaus. Er sowohl wie die Muskeln und der Opticus sind eingebettet in ein Fettpolster. Dieses ist gegen den Bulbus hin überzogen von der Tenonschen Kapsel, einer dünnen fibrösen Haut, die vom Opticus durchbohrt wird, sich vorne an der Sclera befestigt und an die Muskeln, die sie durchsetzen, scheidenartige Überzüge abgiebt.

Fig. 384.



Senkrechter Durchschnitt der Augenhöhle in der Richtung des Sehnerven.

a) Die Häute des Auges.

α) Die äufsere Augenhaut, welche die eigentliche feste Hülle darstellt, teilen wir in die derbe *Sclera* und die durchsichtige *Cornea*.

Die ***Sclera*** oder harte Haut ist es, die das „Weifse des Auges“ bildet. Sie ist eine fibröse Haut, geht vorne in die Cornea über und hat

hinten ein Loch zum Durchtritt des Opticus. Hinten ist sie am dicksten, vorne wird sie dünner. An der Sclera sind die Augenmuskeln angeheftet; die *Capsula Tenoni,* die das Fettpolster in der Orbita abgrenzt, ist durch lockere Fäden mit der Sclera verbunden.

ig. 35. Die ***Cornea*** oder Hornhaut ist eigentlich der durchsichtige vordere Teil der Sclera; sie wird von einem hervorragenden äufseren Rande (Falz) der letzteren umfafst. Sie zeigt in der Mitte die geringste Dicke. Im Hornhautfalz liegt der *Sinus venosus corneae* (Schlemmscher Kanal). Die Cornea enthält feine Nerven und Gefäfse. Die hinterste Schicht der *Cornea* heifst *Membrana Descemetii.*

β) Die mittlere Haut des Auges, auch wohl als ***Uvea*** bezeichnet, besteht aus der *Choroidea,* dem *Corpus ciliare* und der *Iris.*

Die ***Choroidea*** (Aderhaut) ist hinten zum Durchtritt des *N. opticus* durchbohrt; sie erscheint als eine bindegewebige, innen dunkelgefärbte Haut, an deren äufserer Seite zahlreiche Gefäfse deutlich sichtbar sind. Diese treten als 4—5 wirtelförmig verzweigte Hauptvenenstämme hervor und werden *Vasa vorticosa* genannt. Die Choroidea ist hinten dünn, nach vorn zu ist sie stark verdickt und heifst dann ***Corpus ciliare,*** Strahlenkörper. An ihm unterscheidet man einen äufseren Teil, den *Musculus ciliaris,* und einen inneren, der aus den *Processus ciliares* besteht. Die Fasern des *M. ciliaris* oder *M. Tensor choroidea* laufen radiär, sie beginnen ringsum an der Grenze zwischen *Cornea* und *Sclera* und enden in einiger Entfernung davon an der äufseren Fläche der *Choroidea.* Nach innen vor diesen radiären Fasern (Brückescher Muskel) befinden sich auch kreisförmige circuläre Faser-
ig. 65. züge (Müllerscher Muskel). Die *Processus ciliares* sind 70—80 radiär gestellte Wülste, die allmählich aus dem vorderen Teil der Choroidea sich erheben und mit ihren vorderen dicken und freien Enden die Linse umgeben, ohne aber ganz an sie heran zu treten. Die ***Iris,*** Regenbogenhaut, ist der vorderste von einer Öffnung durchbohrte Teil der *Uvea,* in isoliertem Zustande hat sie die Gestalt eines bandförmigen Ringes. Sie liegt der Mitte der vorderen Fläche der Linse fest an und hat die Öffnung, die man Pupille nennt. Der Raum zwischen Iris und Cornea ist die grofse vordere Augenkammer, zwischen Iris und Linse die im Durchschnitt jederseits schief dreieckig erscheinende sog. hintere Augenkammer. Die Iris beherbergt glatte Muskelfasern, die den Pupillarrand umkreisen, ***Musculus sphincter iridis.*** Die Iris besitzt viele Blutgefäfse und verschieden gefärbte Pigmente, wovon die verschiedenen Farben der Augen abhängig sind. Der äufsere Rand der Iris ist mit der Cornea befestigt durch Faserzüge, die von der hinteren Fläche der Cornea auf die Iris übergehen — Lig. pectinatum Iridis.

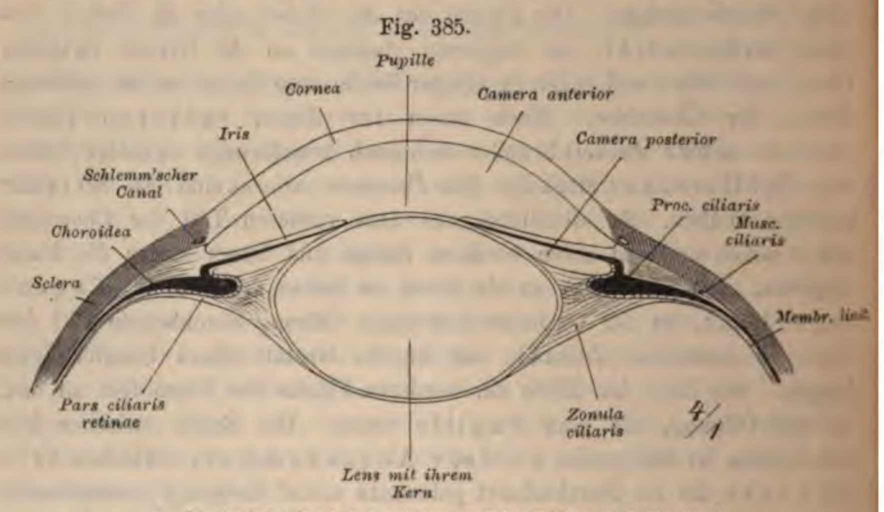
γ) Die innere Augenhaut ist die Netzhaut, ***Retina.*** Sie liegt als vollkommen durchsichtig der Choroidea an und ist die Ausbreitung des Sehnerven. Wo der Sehnerv an die Retina herantritt, erscheint ein weiſser Kreis, die ***Papilla optica*** (blinder Fleck). Lateral davon, in der Sehaxe des Auges, liegt die ***Macula lutea,*** der gelbe Fleck, dessen Mittelpunkt, die ***Fovea centralis,*** die Stelle des deutlichsten Sehens ist. Die Retina ist hier (histiologisch) anders gebaut, als in den übrigen Teilen.

Hinter dem hinteren Rande des Corpus ciliare enden die eigentlichen nervösen Teile der Retina mit der ***Ora serrata retinae,*** während die die innere Oberfläche des ganzen Corpus ciliare bedeckende Fortsetzung der Retina, die ***Pars ciliaris retinae,*** nur noch aus bindegewebigen Elementen besteht. In der Retina breitet sich die A. centralis Retinae, ein Ast der A. ophthalmica aus.

b) Die lichtbrechenden Teile des Auges.

α) Der Glaskörper, ***Corpus vitreum,*** stellt eine kugelige Masse dar, welche vorne eine Vertiefung hat, die tellerförmige Grube, ***Fossa patellaris,*** zur Aufnahme der Linse. Der Glaskörper ist vollkommen glasartig hell und durchsichtig, von gallertartiger Kon-

Fig. 385.



Durchschnitt durch den vorderen Teil des Bulbus, nach Gerlach.

sistenz; er hat im Innern einen von hinten zur Linse ziehenden ***Canalis hyaloideus*** (s. Cloqueti), als Rest der Gefäſsscheide einer fötalen Arterie.

Die den Glaskörper umschlieſsende *Membrana hyaloidea* liegt der innersten Schicht der Retina, der Membrana limitans interna eng an und ist mit ihr verschmolzen.

β) Die Linse, ***Lens crystallina.*** Sie läfst eine vordere flacher, eine hintere stärker gekrümmte Fläche und einen abgerundeten Rand unterscheiden. Die äufserste dünne Schicht der Linse wird Linsenkapsel, die übrige Masse die Linsensubstanz genannt; die vordere Fläche sieht frei in die vordere und hintere Augenkammer, die hintere Fläche ist in der Fossa patellaris befestigt. Die Linsenkapsel ist eine strukturlose Membran. Die Linsensubstanz zeigt sich bei makroskopischer Untersuchung zusammengesetzt aus sog. Linsenfasern, die concentrische Lamellen bilden und in jeder Lamelle eine eigentümliche Anordnung haben, indem sie um den Rand der Linse herum ziehen und an der vorderen und hinteren Fläche eine strahlenförmige Figur hervorrufen. An der (toten) Linse unterscheidet sich noch ein festerer Kern von einer weicheren Rinde. Die Linse ist ringsum befestigt durch die ***Zonula ciliaris*** (*Z. Zinnii*, *Lig. suspensorium lentis*); die Zonula ist ein aus feinen Fasern bestehendes Band, das von der Pars ciliaris retinae ausgeht und sich an den Rand der Linse sowohl an ihre vordere wie an ihre hintere Fläche ansetzt.

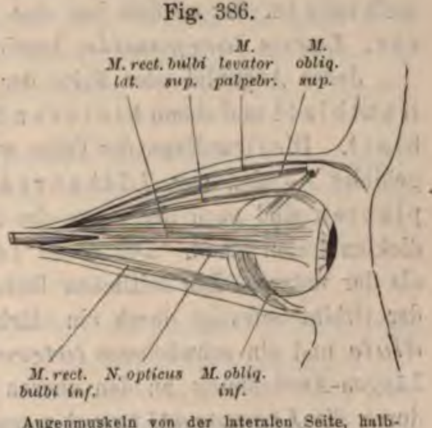
Zwischen der Linse, bez. der Zonula ciliaris, und der Cornea ist ein gröfserer Raum, der vom Humor aqueus eingenommen wird. Durch die hineinragende Iris wird dieser Raum in die vordere und die hintere Augenkammer geteilt. Die vordere Augenkammer ist der Raum zwischen Linse, bez. Iris, und der Cornea, die hintere Augenkammer, der kleine Raum, zwischen Iris und Linse.

c) Die Augenmuskeln.

Um den Augapfel nach allen Richtungen hin zu richten, wird er innerhalb der von der Tenon'schen Kapsel ausgekleideten Grube durch sechs Muskeln, vier gerade und zwei schiefe, bewegt.

Die vier *M. recti* sind von platter, etwa viereckiger Gestalt, hinten und vorn etwas schmäler als in der Mitte. Sie sind mit ihrem hinteren Rand am Umfang des Foramen opticum, mit ihrem vorderen Rande hinter der Sclera oben, unten, medial und lateral an den Bulbus angeheftet. Nach ihrer Lage heifsen sie ***Rectus superior, inferior, medialis*** und ***lateralis.*** Der letztere entspringt mit zwei Köpfen.

Fig. 386.



Augenmuskeln von der lateralen Seite, halbschematisch.

Der ***M. obliquus superior*** ist von plattspindelförmiger Gestalt; er entspringt am oberen Rande des Foramen opticum und zieht nach vorn und oben an die mediale Wand der Orbita, seine dünne Sehne geht durch eine an der Fossa (Spina) trochlearis (S. 74) befestigte fibröse Schlinge, wendet sich dann lateral-rückwärts, wird platt und breit und setzt sich unter der Sehne des M. Rectus superior an den Bulbus.

Der ***M. obliquus inferior*** kann auch platt-viereckig genannt werden. Er entspringt vorne am Boden der Orbita, lateral an der *Crista lacrymalis*, zieht lateral-rückwärts unter dem M. Rectus inferior hinweg, um dann an der lateralen Seite des Bulbus sich zu inserieren. Die beiden *M. obliqui* bilden eine frontal gestellte Schlinge um den Bulbus.

Wir können den Bulbus in Bezug auf seine Beweglichkeit mit einem dreiaxigen (Kugel-) Gelenk vergleichen. Ein Kugelgelenk ist um drei Axen, eine vertikale, frontale und sagittale, beweglich. Die gleiche Beweglichkeit zeigt der Augapfel. Die Drehung um die vertikale Axe vermitteln die Mm. lateralis (externus) und medialis (internus); die Drehung um die frontale Axe die Mm. rectus superior und inferior, die Drehung um die sagittale Axe vermitteln die *Mm. obliqui.* — Eine eingehende Beschreibung der Augenmuskel-Bewegung mit besonderer Berücksichtigung der symmetrischen Bewegung beider Augen sowie der Abweichungen vom obigen einfachen Schema gehört in die Physiologie.

d) Die Augenlider und die Bindehaut.

Die Augenlider, ***Palpebrae,*** sind zwei Hautfalten, welche von unten und von oben her vor das Auge treten und sich bis zum vollständigen Verschlufs aneinander legen können. Zwischen ihnen ist die Lidspalte, ***Rima palpebrarum,*** welche jederseits mit dem Augenwinkel, ***Canthus oculi medialis*** und ***lateralis*** endet. Der laterale läuft spitz zu, der mediale hat eine Ausbuchtung, welche als Thränensee, ***Lacus lacrymalis,*** bezeichnet wird.

Jedes Augenlid oder Falte der Haut besteht aus einem vorderen Hautblatt und einem hinteren Schleimhaut- oder Bindehautblatt. Die Grundlage der Falte wird durch straffes, festes Bindegewebe gebildet — den sog. Lidknorpel oder *Tarsus.* Diese Augenlidplatten sind nach der Form des Bulbus gewölbt und haben einen verdickten freien Rand. Der obere Tarsus ist gröfser, breiter und stärker als der untere. Die seitlichen Enden der Tarsi sind an die Seitenwände der Orbita befestigt durch ein stärkeres ***Ligamentum canthi mediale*** und ein schwächeres ***laterale;*** aufserdem sind sie in der ganzen Längen-Ausdehnung an den oberen und unteren Orbitalrand angeheftet durch die ***Ligamenti tarsi superiores*** und ***inferiores.*** Zwischen

den Hautplatten und der vorderen (äufseren) Fläche der Tarsi liegt der M. orbicularis palbebrarum oculi. An die hintere (innere) Fläche des Tarsus schliefst sich die Bindehautplatte (Conjunctiva), die an der hinteren Kante des freien Randes in die äufsere Haut übergeht. In den Tarsus eingelagert sind die ***Glandulae tarsales*** (Meibomsche Drüsen), welche an der hinteren Kante des freien Augenlidrandes, 20—40 an Zahl, ausmünden. Sie sind langgestreckt und liegen parallel neben einander, senkrecht zur Lidkante. Am oberen Augenlid sind mehr Drüsen vorhanden als im unteren. An der vorderen Kante des freien Lidrandes sitzen die Wimperhaare, ***Cilia***, von denen die oberen länger und stärker und aufwärts gekrümmt, die unteren abwärts gekrümmt sind.

Die Augenbrauen, ***Supercilia***, sind bogenförmig gestaltete, dichte Ansammlungen von Haaren, welche die Augengegend aufwärts abgrenzen und dem Margo supraorbitalis, nicht dem Arcus superciliaris aufliegen.

Die Muskeln der Augenlider sind der *M. orbicularis oculi*, der *M. levator palbebrae superioris* und die glatten *Mm. palbebrales*.

Der ***M. orbicularis*** ist bereits früher (S. 219) beschrieben worden. Es ist hier daran zu erinnern, dafs er sich als M. orbicularis palbebralis in die Augenlidfalten hinein fortsetzt; er hat seinen Ursprung hauptsächlich am *Ligamentum palpebrale mediale*. Er ist ein Schliefsmuskel der Lidspalten. Diejenigen Fasern, die von der *Crista lacrymalis* entspringen und dann also über die äufsere Fläche des Thränensackes ziehen (***M. sacci lacrymalis*** und Hornerscher Muskel), sollen auf den Thränensack eine Wirkung ausüben. Auch der M. orbicularis wird durch Abheben des Ligamentum mediale saugend wirken.

Der ***M. levator palpebrae superioris*** hat die Gestalt einer unregelmäfsig viereckigen Platte; er entspringt zusammen mit den langen Augenmuskeln am Foramen opticum und zieht dicht an die obere Wand der Orbita, über dem Rectus superior vorwärts, um sich ausgebreitet an den oberen Rand des oberen Tarsus anzusetzen. Er öffnet die Lidspalte durch Hebung des oberen Augenlides.

Die *Musculi* ***palpebrales, superior*** und ***inferior*** sind glatte Muskelplatten, welche an den hinteren Rand beider Lidknorpel sich festsetzen.

e) Die Bindehaut des Auges, ***Conjunctiva,***

überzieht die vordere Fläche des Bulbus und die hintere der Lider. Sie ist als eine unmittelbare Fortsetzung der äufseren Haut anzusehen, insofern als sie gleichfalls durch die Lidspalten hinter die Lider sich hineinschiebt und hier ausbreitet, spricht man wohl auch von einem Con-

junctival- oder Bindehautsack. Die oberen Abschnitte der Conjunctiva palbebrarum und insbesondere der Fornix-Teil besitzt viele kleine Drüsen, die sog. accessorischen Thränendrüsen oder Krauseschen Drüsen. Man unterscheidet eine ***Conjunctiva bulbi*** und eine ***Conjunctiva palbebrarum*** und nennt die Übergangsstellen oben und unten ***Fornices conjunctivae.*** An der Sclera ist die Conjunctiva nur locker befestigt.

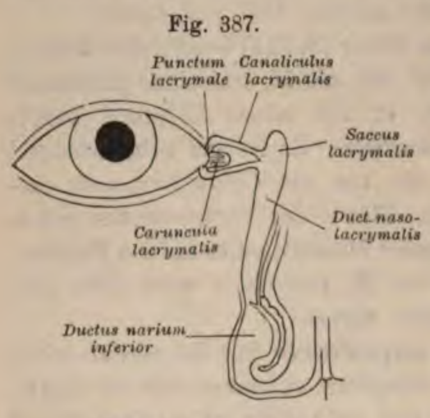
An der Grenze des Thränensees liegt eine Falte, die ***Plica semilunaris,*** und im Thränensee selbst erhebt sich von ihr aus die ***Caruncula lacrymalis,*** welche feine Haare nebst Talgdrüsen trägt und kleine Thränendrüsen (Krausesche Drüsen) enthält.

f) Die Thränenorgane, *Organa lacrymalia.*

Die Thränenorgane bestehen aus der Thränendrüse und dem in die Nasenhöhle führenden Ableitungskanal.

Die Thränendrüse, ***Glandula lacrymalis,*** ist eine plattrundliche Drüse, die in der Fossa glandulae lacrymalis des Stirnbeins liegt. Man unterscheidet an ihr auch wohl einen oberen gröfseren und einen unteren kleineren Teil. Eigentlich besteht der Drüsenkörper aus einem Aggregat mehrerer kleiner Drüsen, deren Ausführungsgänge, etwa 10 feine Kanäle, über dem lateralen Augenwinkel in den oberen Fornix conjunctivae einmünden.

Fig. 387.



Thränenapparat, schematisch.

Der Abzugskanal beginnt am inneren Augenwinkel, wo sich die von den Thränendrüsen abgeschiedene Thränenflüssigkeit in dem *Lacus lacrymalis* sammelt und durch die sich in denselben eintauchenden Thränenpunkte, *Puncta lacrymalia*, aufgesogen wird. Diese befinden sich am medialen Ende der freien Lidränder, ein oberer mehr medial und ein unterer mehr lateral gelegener. Die Thränenpunkte sind die Mündungen der Thränenkanälchen, ***Canaliculi lacrymales,*** welche etwa $^1/_2$ mm weit sind und bogenförmig um den Thränensee konvergierend medianwärts ziehen, um gesondert oder mit einander verschmolzen in den Thränensack einzumünden.

Der Thränensack, ***Saccus lacrymalis*** (*Dacryocystis*) liegt in der *Fossa lacrymalis* der Orbita, hat ein oberes blindsackförmiges Ende und setzt sich unten fort in den Thränengang, ***Ductus lacry-***

malis. Über die Mitte der fibrösen freien Wand des Thränensacks, die eine Fortsetzung des Periosts der Orbita ist, zieht quer hinüber das *Ligamentum palpebrale mediale* und ist ihr fest verbunden.

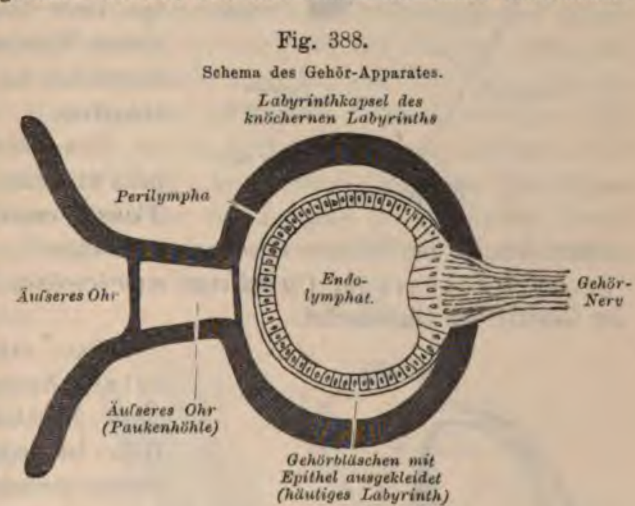
Der Thränengang oder Thränennasengang (***Ductus naso-lacrymalis***) geht ohne scharfe Grenze aus dem Thränensack hervor, zieht zum unteren Nasengang und zwar, wie in der Knochenlehre beschrieben ist, etwas lateral und rückwärts. Seine Mündung im unteren Nasengang wird durch die Schleimhaut stark verlegt; meistens ist nur eine in Gestalt und Gröfse stark variierende kleine Spalte am oberen Rand des Nasenganges sichtbar.

III. Das Gehörorgan.

Der Gehörapparat besteht aus dem äufseren Ohr, durch welches die Schallwellen zugeführt werden, und aus einem im Innern des Felsenbeins gelegenen Teil, an dem man das mittlere Ohr oder die Paukenhöhle, und das innere Ohr oder das Labyrinth unterscheidet. Der wichtigste Abschnitt ist das Labyrinth oder das innere Ohr, weil sich hier die Endgänge des N. acusticus befinden.

Fig. 388.

Schema des Gehör-Apparates.



1) Das äufsere Ohr.

Wir haben zu beschreiben: die an der Seite des Kopfes frei vortretende Ohrmuschel, den äufseren Gehörgang und das Trommelfell.

a) Das äufsere Ohr, ***Auricula,*** wird gewöhnlich mit einer Muschel verglichen und daher Ohrmuschel genannt. Sie erscheint als der trichterförmig erweiterte Anfang eines kurzen Kanals, des Gehörganges, welcher vorne direkt in die Fläche des Gesichts übergeht, im übrigen Umfange aber frei vom Kopfe sich abhebt. Die Ohrmuschel ist eine gröfstenteils durch einen Knorpel gestützte Ausstülpung der äufseren Haut und zeigt verschiedene Erhabenheiten und Vertiefungen. Gestalt,

Gröfse und Stellung der Ohrmuscheln wechseln in hohem Mafse. Der untere, schmalere, keinen Knorpel, sondern Fettgewebe enthaltende Anhang heifst Ohrläppchen, ***Lobulus auriculae.***

Fig. 389.



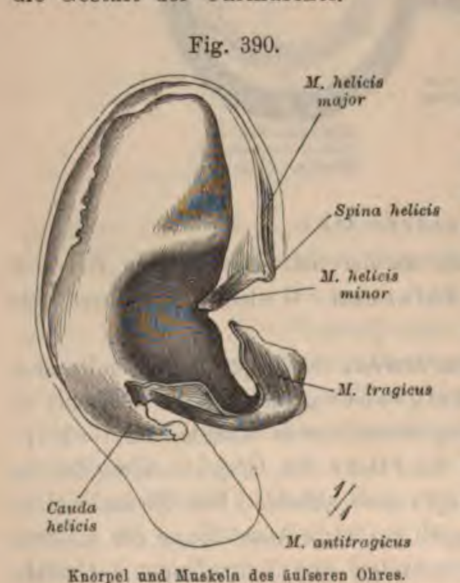
Das rechte Ohr.

Der obere Teil des freien Randes ist umgebogen und bildet den ***Helix.*** Durch eine Furche vom Helix getrennt liegt innen ein gekrümmter Wulst, der ***Anthelix,*** der vorn in zwei ***Crura*** sich teilt und unten mit einem kleinen unter dem Porus acusticus gelegenen Höcker, dem ***Antitragus*** endigt. Diesem gegenüber, den Eingang des Gehörganges von vorne überdeckend, liegt ein kleiner Vorsprung, der ***Tragus,*** dazwischen die ***Incisura intertragica.***

Von der Wölbung des Anthelix wird eine gröfsere Vertiefung, ***Fossa conchae,*** umschlossen, welche sich in die *Incisura intertragica* verlängert.

Der Ohrknorpel, ***Cartilago auriculae,*** hat im allgemeinen die Gestalt der Ohrmuschel.

Fig. 390.



Knorpel und Muskeln des äufseren Ohres.

Das Ohrläppchen hat keinen Knorpel (kann daher bequem durchbohrt werden). Der Helix ist teilweise schmäler, an seinem vorderen Ende springt die ***Spina helicis*** deutlich vor, und an der Basis des Ohrläppchens endet der Knorpel mit der ***Cauda helicis.*** Der Teil des Knorpels zwischen Antitragus und Tragus herum bildet eine Rinne, und diese Rinne ist der Anfang des Gehörgangknorpels. Der Ohrknorpel ist durch fibröse Faserzüge an den Schädel befestigt.

Es giebt zweierlei Ohrmuskeln: solche, die der Ohrmuschel

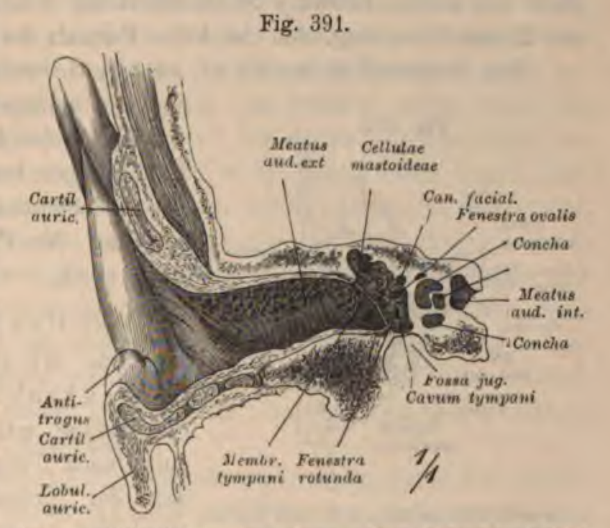
allein angehören und solche, die die Ohrmuskeln mit dem Kopfe verbinden. Letztere sind früher (S. 217) beschrieben worden als *M. auricularis superior* und *posterior*; sie vermögen bei einigen Menschen die Ohren rückwärts und aufwärts zu heben. Die eigentlichen Muskeln der Ohrmuschel sind unbedeutende kleine Muskeln und heifsen *M. helicis major* und *minor*, *M. tragicus* und *antitragicus*, es genügt, ihretwegen auf Fig. 390 zu verweisen. An der medialen Fläche kommt zu ihnen noch der *M. transversus auriculae*.

Die Haut sitzt an der lateralen Seite dem Knorpel fest an, an der medialen Seite locker. In der Höhlung der Ohrmuschel sind zahlreiche Talgdrüsen vorhanden. Das Ohrläppchen enthält Fett und ist arm an Gefäfsen und Nerven.

b) Der äufsere Gehörgang, ***Meatus auditorius externus***, zerfällt in einen knöchernen und einen knorpeligen Teil. Beide sind ausgekleidet durch die Fortsetzung der äufseren Haut.

Der knöcherne Gehörgang hat zu seiner Grundlage den gleichnamigen Kanal des Schläfenbeins, der oben von der *Squama*, hinten vom *Processus mastoideus*, und vorn und unten von der *Pars tympanica* gebildet wird. Er reicht nach innen bis an den *Sulcus tympanicus*. Der knorpelige Gehörgang hat als Grundlage eine unmittelbare Fortsetzung des Ohrknorpels, der, wie schon erwähnt, eine oben offene Rinne darstellt. Diese Rinne ist an der freien Kante des knöchernen Gehörganges befestigt und wird oben durch fibröses Gewebe vervollständigt. An der unteren Wand des Knorpels befinden sich 2—3 stärkere Ausschnitte, *Incisurae Santorinianae*.

Fig. 391.



Senkrechter Schnitt durch den äufseren rechten Gehörgang. Ansicht von vorne.

Der äufsere Gehörgang ist ausgekleidet durch eine Fortsetzung der äufseren Haut, die nach innen zu dünner wird und schliefslich mit einer feinen Haut auf das Trommelfell übergeht. Man findet Haare und Talgdrüsen, aufserdem aber auch im knorpeligen Teile eine besondere Art Schweifsdrüsen, ***Glandulae ceruminales***, welche das Ohrenschmalz absondern.

Die Richtung des Gehörganges ist im knöchernen Teile ziemlich gerade, lateral und etwas rückwärts. Der knorpelige Teil setzt sich mit einem sehr stumpfen Winkel daran und ist selbst etwas vorwärts gewölbt, so dafs es eines rück-aufwärts gehenden Zuges an der Ohrmuschel bedarf, um bis zum Trommelfell hineinsehen zu können. Der Gehörgang ist im Durchschnitt elliptisch und zwar in der senkrechten Richtung am weitesten; seine engste Stelle ist am inneren Ende des knorpeligen Teiles. Das innerste Ende ist der Richtung des Trommelfells entsprechend schräg abgeschnitten, so dafs der obere Teil dieser Haut der Oberfläche des Kopfes am nächsten liegt.

c) Das Trommelfell, ***Membrana tympani,*** ist eine straff gespannte kreisrunde Membran, die den äufseren Gehörgang und die Trommelhöhle (Cavum tympani) von einander trennt. Das Trommelfell ist in seinem gröfsten unteren Teil mit einem verdickten Rande in dem *Sulcus tympanicus* der Pars tympanica des Schläfenbeins befestigt. Das Trommelfell liegt ziemlich schräge, derart, dafs der untere Teil medianwärts und etwas rückwärts abweicht, so dafs beide Trommelfelle in Ebenen liegen, die in der Verlängerung nach vorn und nach unten konvergieren. Das Centrum des Trommelfells ist durch den daran befestigten Griff des Hammers einwärts gezogen; diese von aufsen sichtbare Stelle heifst der *Umbo.* Ganz oben ist auch ein kleiner Vorsprung, den der kurze Fortsatz des Hammers hervorbringt.

Fig. 392.



Querschnitt durch die Pyramide des Felsenbeins.

Das Trommelfell besteht aus drei Schichten, einer mittleren, eigenen, bindegewebigen, einer äufseren, welche von der Auskleidung des äufseren Gehörganges herstammt und einer inneren Schleimhaut, die mit der Auskleidung der Paukenhöhle in Verbindung steht.

Fig. 393.



Schnitt durch das Temporale, durch den äufseren und inneren Gehörgang und die Paukenhöhle.

2) Das mittlere Ohr.

Das mittlere Ohr besteht aus der Paukenhöhle und aus der die Verbindung mit der Rachenhöhle vermittelnden Tuba; nach hinten hängen mit der Trommelhöhle die Cellulae mastoidea zusammen. In der Paukenhöhle liegen drei kleine Knöchelchen, die *Ossicula auditus.* Die ganze Höhle mit ihren Nebenräumen, sowie die darin enthaltenen Organe sind mit einer Schleimhaut bekleidet.

a) Die Paukenhöhle, ***Cavum tympani;*** die knöcherne Paukenhöhle kann am ehesten mit einem flachen Hohlcylinder verglichen werden: wir unterscheiden dann — ohne Rücksicht auf die schräge Stellung des Cylinders — eine laterale Basis des Cylinders, die laterale Wand der Paukenhöhle, eine mediale Basis, die mediale Wand der Paukenhöhle; ferner unterscheiden wir an dem unregelmäfsigen Cylindermantel eine obere, untere, vordere und hintere Gegend. Wenn man will, mag man statt von einer Gegend von einer Wand reden. — Die laterale Wand ist das Trommelfell; die mediale Wand ist die laterale Seite des eigentlichen festen Felsenbeins, sie scheidet die Paukenhöhle vom Labyrinth. Oben wird die Paukenhöhle durch das Tegmen tympani begrenzt (obere Wand), unten (untere Wand) liegt die *Fossa jugularis;* hinten (hintere Wand) ist der Übergang in die Cellulae mastoideae, vorn (vordere Wand) der Übergang in die Tuba Eustachii. Wir machen zum Ausgangspunkt unserer Beschreibung die mediale Wand der knöchernen Paukenhöhle.

An der medialen Wand der Paukenhöhle gewahrt man eine stärkere Hervorragung, das ***Promontorium,*** hervorgerufen durch die unterste Schneckenwindung und auf demselben eine leicht gebogene senkrechte Furche, den ***Sulcus nervi tympanici.*** Hinter und über dem Promontorium ist eine quergestellte, länglich runde Öffnung, die zur Aufnahme der Steigbügelplatte bestimmt ist: ***Fenestra ovalis*** oder ***vestibuli,*** und unter und etwas hinter dem Promontorium, aber mehr in die Tiefe versenkt, liegt die kleinere ***Fenestra rotunda*** oder ***cochleae,*** welche durch eine Haut, die ***Membrana tympani secundaria,*** verschlossen wird. Hinter der Fenestra ovalis liegt eine kleine kegelförmige, mit einem Loche an der Spitze versehene Erhabenheit, die ***Eminentia pyramidalis;*** in der Höhle dieses Kegels liegt ein kleiner Muskel (M. stapedius), dessen Sehne zum Loche hervortritt. Über und hinter der Fenestra ovalis liegt ein länglicher Wulst, welcher dem *Canalis facialis* entspricht. Unterhalb der Eminentia befindet sich ein kleines Loch, *Canaliculus chordae tympani*, durch das ein feiner Nervenfaden (Chorda tympani) aus dem Canalis facialis in die Paukenhöhle hineintritt. Über der Fenestra ovalis endet der von einer knöchernen Leiste begrenzte *Semicanalis tensor tympani* mit einem umgebogenen Rande, ***Processus cochleariformis.***

Die vordere Wand der Paukenhöhle wird zum gröfsten Teil unten durch die Wand des Canalis caroticus gebildet, oben befindet sich eine Öffnung: der *Canalis musculi otubarius*, der durch eine knöcherne Scheidewand in zwei Abschnitte geteilt ist, der obere ist der *Semicanalis tensoris tympani,* der untere die Mündung der knöchernen *Tuba Eustachii.*

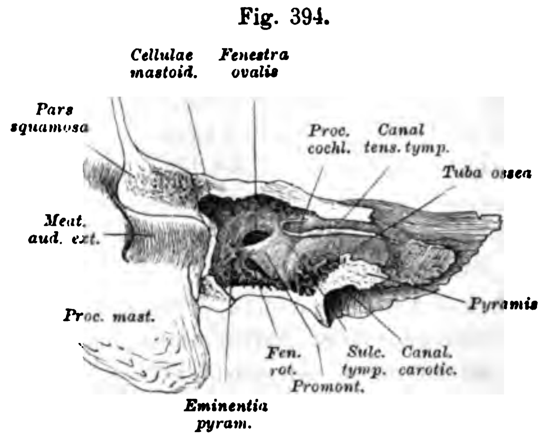
Die untere Wand wird durch die Fossa jugularis gebildet.

Die obere Wand wird durch eine dünne Knochenplatte (Tegmen tympani) begrenzt.

Die hintere Wand geht ohne scharfe Grenzen in die Cellulae mastoideae über.

Die *Cellulae mastoideae* füllen den gleichnamigen Fortsatz mehr oder weniger vollständig aus und erstrecken sich sogar öfters in die übrige Pars mastoidea und die Pyramide hinein. Den Zugang zu ihnen bildet gewöhnlich ein ziemlich hoch gelegener gröfserer Raum. *Antrum mastoideum.*

Fig. 394.



Mediale Wand der Paukenhöhle.

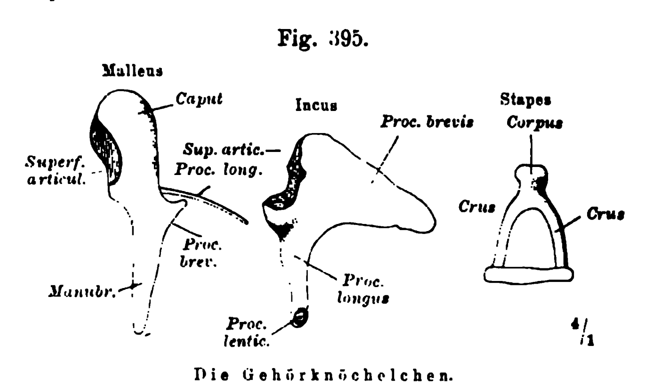
Die laterale Wand ist nach oben etwas ausgedehnter als der Raum, der das Trommelfell überspannt (Kuppelraum).

Die Gehörknöchelchen, ***Ossicula auditus,*** bilden einen vom Trommelfell nach der *Fenestra vestibuli* hinübergelegten, eigentümlich gegliederten Stab.

Es giebt drei Knochen: Hammer, Ambofs und Steigbügel.

Der **Hammer, *Malleus,*** hat ein oberes keulenförmiges Ende, *Caput*, und einen abwärts spitz zulaufenden Stiel, Handgriff, ***Manubrium.*** Der Kopf hat an seiner medialen Seite eine kleine elliptische centrale Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Ambofs. An dem Übergange zwischen Kopf und Stiel liegt an der vorderen lateralen Fläche ein kleiner Höcker, *Processus brevis* und hier liegt auch der dünne und lange ***Processus longus,*** der meist beim Entfernen des Hammers aus der Paukenhöhle abbricht.

Fig. 395.



Die Gehörknöchelchen.

Der **Ambofs,** ***Incus,*** hat die Gestalt eines zweiwurzeligen Backenzahns und ein etwas abgeplattetes *Corpus*, an dem sich einerseits eine ausgehöhlte Gelenkfläche für den Hammer befindet, während anderseits zwei stark divergierende Fortsätze, *Processus longus* und *brevis* von ihm ausgehen. Der lange Forsatz hat an seinem medianwärts umgebogenen Ende einen hervorragenden Teil, den *Processus lenticularis*, der zur Verbindung mit dem Steigbügel dient.

Fig. 396.



Trommelfell (linkes), von innen.

Am **Steigbügel,** ***Stapes,*** unterscheidet man die Platte, *Basis*, die beiden rundlichen *Crura* und das *Capitulum*, an welches sich der Processus longus incudis anlegt. Auf andere Eigentümlichkeiten dieser drei Knöchelchen, auf die Unterschiede zwischen den linken und rechten kann hier nicht eingegangen werden.

Die Lagerung dieser kleinen Knochen ist nun folgende: Der Hammer ist mit seinem Manubrium fest eingeschlossen in der eigenen Haut des Trommelfells und reicht hinab bis zum Centrum desselben, welches er einwärts zieht (Umbo). Mit dem kurzen Fortsatz drängt er das Trommelfell am oberen Rande hinaus und mit dem Kopfe liegt er an der lateralen Wand der Paukenhöhle oberhalb des Trommelfells. Sein langer Fortsatz senkt sich hinein in die *Fissura Glaseri*. Der Ambofs ist mit der Gelenkfläche seines Körpers dem Kopfe des Hammers an dessen medialer hinterer Seite angelagert. Sein kurzer Fortsatz zieht rückwärts, um sich hier mit seinem Ende an die hintere Wand der Paukenhöhle festzusetzen, sein langer Fortsatz zieht abwärts und liegt somit dem *Manubrium mallei* parallel. Zwischen beiden geht die *Chorda tympani* hindurch. Der Steigbügel ist ausgespannt zwischen dem langen Fortsatz des Ambofs und der Fenestra ovalis. Das Köpfchen ist mit dem Processus lenticularis verbunden, die Basis liegt in der Fenestra ovalis.

c) Von **Bändern** der Gehörknöchelchen ist zu erwähnen: der Stapes wird durch das *Ligamentum annulare baseos stapedis* in der Fenestra festgehalten.

Das *Ligamentum mallei anterius* zieht durch die Fissura petrosa tympanica von der Spina angularis des Keilbeins vorn zum Hammer (ist der Rest des sog. Meckelschen Knorpel). Das *Ligamentum mallei superius* verbindet den Kopf des Hammers mit der oberen Wand der Paukenhöhle. Aufserdem mag genannt sein das *Ligamentum mallei radiatum*, das am Halse des Hammers sich befestigt.

Zwischen Hammer und Ambofs existiert ein kleines Gelenk, das Helmholtz einem Gelenk von Sperrzähnen vergleicht. Die gelenkige Verbindung zwischen Ambofs und hinterer Wand ist eine Synchondrose (?), das Gelenk zwischen Ambofs und Steigbügel eine Amphiarthrose.

d) Die **Muskeln,** die die Gehörknöchelchen bewegen, sind zwei, der *M. tensor tympani* und der *M. stapedius.*

Der ***M. tensor tympani*** ist von schlanker Gestalt, er entspringt vor der äufseren Öffnung der knöchernen Tuba vom Schläfenbein und zieht in dem für ihn bestimmten Kanal oberhalb der Tuba entlang, die dünne Sehne biegt am *Processus cochleariformis* rechtwinklig herum, indem sie hier durch eine Schlinge gehalten wird und endet am oberen Ende des Manubrium mallei. Er mufs diesen einwärts ziehen und somit ein wahrer Spanner des Trommelfells sein. Der ***M. stapedius*** entspringt innerhalb der Höhle der Eminentia pyramidalis, seine Sehne kommt durch das Loch der Eminentia heraus und heftet sich an das Capitulum stapedis.

Die genauere Untersuchung der Bewegungen der Gehörknöchelchen und ihre Wirkung mufs der Physiologie überlassen werden.

Die Paukenhöhle ist von einer Schleimhaut ausgekleidet, die zugleich alle darin enthaltenen Organe überzieht — die Gehörknöchelchen, die Muskeln, die Chorda tympani; sie verschliefst als Membrana tympani secundaria die *Fenestra rotunda,* die Kommunikation der knöchernen Paukenhöhle mit der knöchernen Schnecke, sie überzieht das Trommelfell, die innerste Schicht desselben bildend und setzt sich in die *Cellulae mastoideae* fort, auch diese auskleidend; sie hängt durch die Schleimhaut der Tuba mit der Rachenschleimhaut zusammen. — Das Epithel ist ein flimmerndes Cylinderepithel; das Trommelfell ist mit Plattenepithelium überzogen.

e) Die Ohrtrompete, ***Tuba Eustachii,*** ist ein Rohr, durch welches die Paukenhöhle mit dem Schlunde in Verbindung steht; man unterscheidet einen knöchernen hinteren und einen knorpeligen vorderen Teil.

Die Gestalt der Tuba ist annähernd kegelförmig, die Spitze des Kegels ist zur Paukenhöhle, die Basis zum Pharynx gerichtet, die Länge beträgt 30—40 mm. Der knöcherne Abschnitt der Tuba wird durch die untere weitere Abteilung des Canalis musculotubarius (S. 80) gebildet. Der knorpelige Teil der Tuba wird durch eine Platte gebildet, die am Knochen befestigt ist, schräg lateral-aufwärts stehend die mediale Wand der Tuba darstellt und dann oben mit ihrem Rande lateralwärts umgebogen ist, so dafs man den Durchschnitt des Knorpels wohl mit einem Hirtenstabe verglichen hat. Mit diesem oberen umgebogenen

Teile legt sich die Tuba fest an die Basis des Schädels an, in einer Linie, die von der Öffnung der knöchernen Tuba nach der medialen Seite der Basis des Processus pterygoideus (*Sulcus tubae*) führt und der Grenze zwischen Pyramide und Ala temporalis entspricht. Die untere und die laterale Seite der Tuba besteht nur aus einer fibrösen Haut. Die Wände des knorpeligen Teils liegen an einander, so dafs kein Lumen bemerkbar ist.

Fig. 397.



Querschnitt der rechten Tuba von vorne.

Mit der knorpeligen Tuba stehen Muskeln in Beziehung: an den oberen Teilen der lateralen Wand inseriert der *M. sphenostaphylinus* (Tensor veli palatini), der also dadurch ein *Dilatator tubae* wird, und schräg an der unteren Wand entlang zieht der *M. petrostaphylinus* (Levator veli palatini).

Das vordere Ende der trichterförmig sich etwas erweiternden Tuba befindet sich an der Seitenwand des Schlundes in der Höhe der unteren Muschel (Fig. 383 S. 510).

Auch die Tuba ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die sich einerseits in die Schleimhaut des Pharynx, anderseits in die der Paukenhöhle ohne scharfe Grenzen fortsetzt.

3) Das innere Ohr.

Derjenige Abschnitt des Gehörorgans, der dazu dient, um die Schallwellen den Nerven zu übermitteln und dadurch die Schallempfindung, das Hören, zu erzeugen, ist das innere Ohr.

Das innere Ohr besteht in seiner einfachsten Form aus einem Bläschen, das mit Flüssigkeit gefüllt ist und zu dem ein Nerv, der Gehörnerv, hinzutritt, um mit dem Epithel des Bläschens sich zu vereinigen. Das Bläschen ist die *Vesicula acustica*, die Flüssigkeit die *Endolympha*. In einer weiteren, höheren Entwickelungsstufe umgiebt eine feste Kapsel (*Capsula acustica*) das weiche Bläschen, aber nicht dicht, sondern so, dafs zwischen dem Bläschen und der Kapsel ein mit Flüssigkeit (Perilymphe) gefüllter Rand frei bleibt.

Bei dem Menschen nun ist dieser einfache Apparat zu einem sehr komplizierten geworden. Das einfache Bläschen, die *Vesicula acustica*, ist zu einem komplizierten System mit einander kommunizierenden Kanälen geworden (das häutige Labyrinth) und die einfache Kapsel ist zu einer knöchernen Kapsel (d. knöchernen Labyrinth) geworden, die sich ziemlich der komplizierten Form des häutigen Labyrinths angepafst hat. Das häutige Labyrinth enthält ein wässeriges Fluidum,

die Endolymphe, und wird umspült von der zwischen dem häutigen und dem knöchernen Labyrinth befindlichen Perilymphe. Entsprechend dem Zerfall des ursprünglich einfachen Bläschens in ein System von Bläschen und Kanälen teilt sich auch der anfangs einfache N. acusticus in einige Äste.

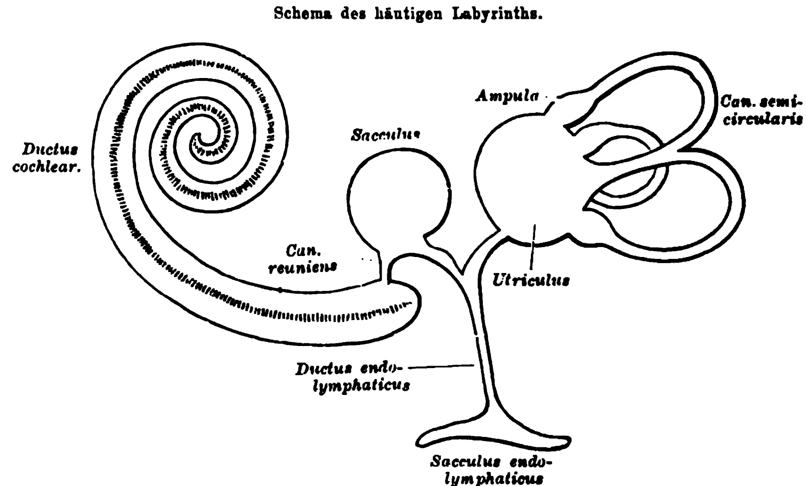
Nach dieser Auseinandersetzung ist es verständlich, dafs der wichtigste Abschnitt des inneren Ohres nicht das knöcherne, sondern das häutige Labyrinth ist, mit dessen Beschreibung wir beginnen müssen.

Das häutige Labyrinth besteht aus einem System von dünnwandigen Kanälen, die mit Epithel ausgekleidet sind. Wir unterscheiden folgende einzelnen Abschnitte des häutigen Labyrinths:

Ein gröfseres und ein kleineres Bläschen, drei bogenförmige Kanäle und einen einfachen gewundenen Kanal.

Fig. 398.

Schema des häutigen Labyrinths.



Das gröfsere Bläschen (*Saccus ellipticus s. Utriculus*) hat eine längliche eiförmige Gestalt. Mit ihm stehen in Kommunikation die drei (häutigen) Bogengänge, *Canales semicirculares membranacei*, Kanäle von annähernd halbkreisförmiger Gestalt, die mit ihren beiden Enden (Schenkeln) in den Utriculus einmünden. Der eine Schenkel eines jeden Kanals ist etwas flaschenförmig erweitert (*Ampulla membranacea*). Entsprechend den drei Kanälen sollte der Utriculus 6 Öffnungen haben. allein da die Schenkel zweier Kanäle sich zu einem vereinigen, so giebt es nur 5 Öffnungen.

Das kleinere Bläschen (*Saccus sphaericus s. Sacculus*) ist mehr kugelig. Von ihm, wie aus dem Utriculus geht je ein kurzer Kanal aus,

beide Kanäle vereinigen sich sehr bald zu einem einfachen Kanal, dem *Ductus endolymphaticus*, der mit einer kleinen flachen Anschwellung (*Saccus endolymphaticus* oder *Recessus labyrinthi*) endigt.

Mit dem Sacculus steht ferner in Verbindung ein $2^1/_2$ mal spiralig gewundener blind endigender Kanal, der *Duct. cochlearis*, dessen Anfangsteil durch ein kleines kurzes Verbindungsglied (Canalis reuniens) in den Sacculus einmündet. Das ganze System dieser Kanälchen ist von einer wässerigen Flüssigkeit, der Endolymphe erfüllt; in den Säckchen finden sich aufserdem an engen Stellen Ansammlungen von mikroskopischen Krystallen und kohlensaurem Kalk.

Die Art und Weise, wie sich der N. acusticus an die oben beschriebenen Abschnitte des häutigen Labyrinths verbreitet, kann erst beschrieben werden, nachdem wir auch das knöcherne Labyrinth, von dem das häutige Labyrinth eingeschlossen wird, kennen gelernt haben.

Das knöcherne Labyrinth entspricht, wie bereits bemerkt, der Gestalt des häutigen nur annähernd. Am knöchernen Labyrinth unterscheiden wir folgende Abschnitte: den Vorhof, *Vestibulum*, die drei Bogengänge, *Canales semicirculares*, und die Schnecke, *Cochlea*, alle drei stehen miteinander in ununterbrochenem Zusammenhang.

Fig. 399.



Ausgufs des linken Labyrinths, laterale Seite.

Der Vorhof (Vestibulum) ist ein Raum, der zwischen der medialen Wand der Paukenhöhle und dem *Porus acusticus internus* liegt. Die Gestalt des Raumes ist annähernd kugelig, doch ist es zweckmäfsig nach den verschiedenen Richtungen einzelne Gegenden zu kennzeichnen. Der Vorhof grenzt medial, wie bereits gesagt, an den Porus acusticus internus, nach oben an den Anfang des Canalis Fallopiae, nach vorn an die Schnecke, nach hinten an die Bogengänge, lateral an die mediale Wand der Paukenhöhle; nach unten ist nichts besonderes zu bemerken.

Der Vorhof kommuniziert mit der Paukenhöhle durch die Fenestra ovalis, ferner mit der (knöchernen) Schnecke und den knöchernen Bogengängen. Man unterscheidet an der medialen Wand des Vorhofs zwei durch eine senkrechte Leiste (*Crista vestibuli*) getrennte Abteilungen. Die vordere Abteilung ist der *Recessus hemisphaericus*; er ist rundlich und zeigt vorn die Einmündungsstelle der Schnecke (*Scala vestibuli*). Hier im *Recessus hemisphaericus* liegt der *Sacculus*. Die hintere Abteilung des Vorhofs ist der *Recessus hemiellipticus*; er zeigt die fünf

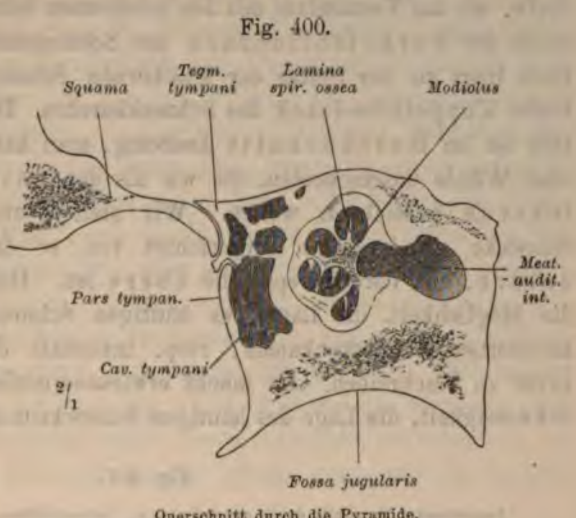
Mündungen der Bogengänge und aufserdem die feine Öffnung des *Aquaeductus vestibuli.* Schliefslich sind an der medialen Wand die drei Siebflecken, *Maculae cribrosae*, die Eintrittsstellen des N. acusticus zu bemerken. — Im *Recessus hemiellipticus* liegt der *Utriculus*; die mit ihm zusammenhängenden drei häutigen Bogengänge liegen in den entsprechenden knöchernen Bogengängen. Die *Maculae cribrosae* sind die Mündungen feiner Kanäle, durch die die Äste des N. acusticus aus dem Gehörgang an die beiden Säckchen und an die drei Ampulla der Bogengänge heranziehen. Die knöchernen Bogengänge (*Canales semicirculares*) sind drei an der Zahl; sie bestehen jeder aus einem halbkreisförmigen Bogen, der mit seinen beiden Enden (Schenkeln) in das Vestibulum einmündet. Der eine Schenkel eines jeden Bogens ist vor der Mündung etwas erweitert und bildet die *Ampulla ossea.* Die drei Schenkel stehen senkrecht zu einander, jeder von ihnen in einer bestimmten Ebene. Wir unterscheiden darnach: der erste Bogengang liegt in der Horizontal-Ebene, das ist der laterale Bogengang, der zweite Bogengang steht in einer senkrecht zur Längsaxe der Pyramide gerichteten Ebene, er wird als der obere bezeichnet, er ist es, der die *Eminentia arcuata*, der oberen Fläche der Pyramide hervorruft, der dritte steht in einer Ebene parallel zur Längsaxe der Pyramide, das ist der hintere Bogengang. Zwei ampullenlose Schenkel, nämlich ein Schenkel des oberen und ein Schenkel des hinteren Bogenganges vereinigen sich zu einem Kanal: deshalb hat das (knöcherne) Vestibulum nur fünf Mündungen. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dafs die beiden Vorhofsäckchen, sowie die häutigen Bogengänge nicht den knöchernen Wänden dicht anliegen, sondern dafs zwischen den häutigen und den knöchernen Wänden ein mit wässeriger Flüssigkeit (Perilymphe) gefüllter Zwischenraum existiert. Die drei häutigen Bogengänge, sowie die beiden Säcke bestehen aus einer bindegewebigen Wand und sind mit einem Epithel ausgekleidet.

Die aus dem Felsenbeine herauspräparierte (knöcherne) Schnecke, *Cochlea*, hat die Gestalt eines Schneckengehäuses. Auch wenn man den Binnenraum der knöchernen Schnecke mit erstarrenden Massen füllt und die Wand zerstört, so erkennt man, dafs der Binnenraum einem Schneckengehäuse ähnlich sieht. Die knöcherne Schnecke besteht aus $2^1/_2$ Windungen, die um eine Axe gelagert sind.

Die Basis der Schnecke liegt sowohl dem *Meatus auditorius internus* als auch dem Vorhof an; die erste (unterste) Windung wölbt die mediale Wand der Paukenhöhle vor und erzeugt dadurch das *Promontorium.* Die Spitze der Schnecke ist lateral zum *Canalis caroticus* gerichtet, liegt demnach etwa senkrecht zur Längsaxe der Pyramide. Die Schnecke

mißt an ihrer Basis etwa 7—8 mm, die Höhe beträgt etwa 4—5 mm. Die Axe wird in den ersten Windungen *Modiolus* genannt, in den zweiten heißt sie *Columella* und in der dritten halben *Lamina modioli.* Die Axe ist an der Basis stark und wird zur Spitze hin allmählich dünner. Die Spitze der Schnecke heißt die Kuppel. Der knöcherne Schneckenkanal, der Hohlraum der Schnecke, wird durch eine der Axe anliegende und sich mit dieser windenden Platte, *Lamina spiralis ossea* unvollständig geteilt, d. h. die Platte reicht nicht bis an die äußere Wand des Schneckenkanals. Die untere (bei senkrechter Stellung der Schnecke!) Abteilung heißt Paukentreppe, die *Scala tympani*; sie kommuniziert durch die Fenestra rotunda mit der Paukenhöhle (die Schleimhaut der Paukenhöhle verschließt diese Öffnung); hier in der Scala tympani liegt auch das Ende des Aquaeductus cochleae. Die obere Abteilung heißt *Scala vestibuli,* die Vorhofstreppe, sie kommuniziert durch eine Öffnung mit dem Recessus hemisphaericus des Vorhofs. Die *Lamina spiralis ossea* hört innerhalb der letzten halben Windung mit einem hakenförmigen gekrümmten Fortsatz, *Hamulus,* auf. — Die Axe der Schnecke und der *Lamina spiralis* besteht aus spongiöser Knochensubstanz, die Wand der Schnecke aus kompakter Substanz. Die Axe, wie die Lamina spiralis sind von Kanälen durchsetzt, in denen die Nervenfasern des Acusticus verlaufen.

Fig. 400.



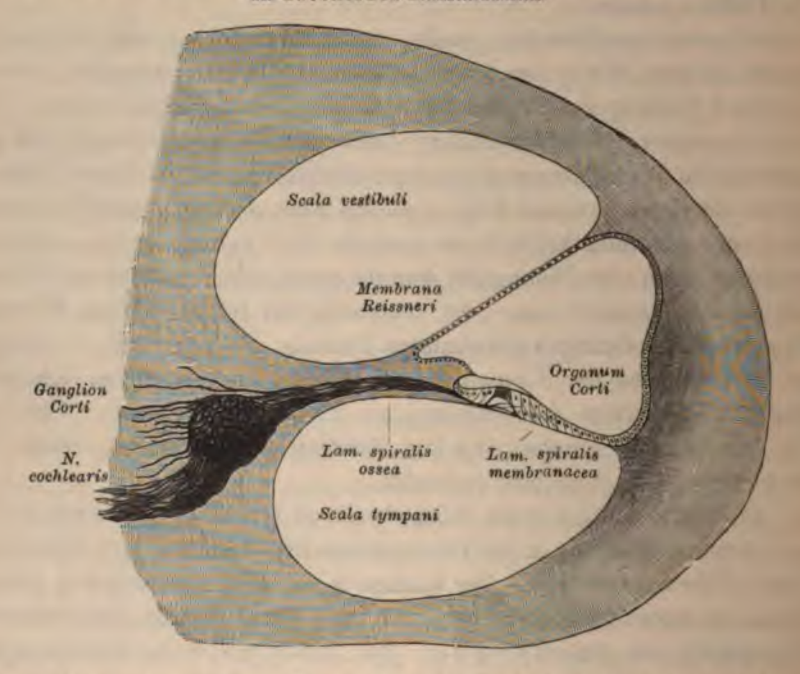
Querschnitt durch die Pyramide.

In dem knöchernen Schneckenkanal (*Cochlea*) und zwar in der sog. oberen Abteilung, in der Vorhofstreppe liegt der häutige Schneckenkanal (*Ductus cochlearis*). Der häutige Kanal füllt demnach den ganzen Raum des knöchernen nicht aus; der freie Raum enthält eine wässerige Flüssigkeit, die Perilymphe. Der häutige Schneckenkanal (Schneckenrohr) ist, wie wir bereits wissen, ein langgestrecktes, gewundenes Rohr, das ein dünnes und ein dickes blindes Ende besitzt; nahe am dicken blinden Ende befindet sich der kleine *Canalis reuniens,*

der die Verbindung des Schneckenrohrs mit dem Sacculus vermittelt. Das dicke blinde Ende des Schneckenrohrs liegt nahe im Vestibulum an der Stelle, wo das Vestibulum mit der knöchernen Schnecke kommuniziert und heifst der Vorhofsblindsack des Schneckenrohrs; das dünne blinde Ende liegt an der Spitze der knöchernen Schnecke, in der Kuppel und heifst Kuppelblindsack des Schneckenrohrs. Das häutige Schneckenrohr ist im Durchschnitt dreieckig, man kann daher 3 Seitenflächen oder Wände unterscheiden, die wir als den unteren, äufseren und inneren bezeichnen wollen. Wir stellen uns daher die knöcherne Schnecke senkrecht aufgerichtet vor, so dafs die Seitentreppe die untere, die Vorhofstreppe die obere ist. Diese Vorstellung giebt uns die Möglichkeit, die Lage des häutigen Schneckenkanals innerhalb des knöchernen Schneckenkanals, resp. innerhalb des Vorhofstreppenraums zuvor zu beschreiben. Es macht erwiesenermafsen dem Anfänger grofse Schwierigkeit, die Lage des häutigen Schneckenrohrs im knöchernen Kanal

Fig. 401.

Vergröfserter Durchnitt durch den häutigen Schneckenkanal und durch eine Windung des knöchernen Schneckenkanals.



sich richtig vorzustellen. Das im Durchschnitt dreieckige Schneckenrohr ist nun folgedessen gelagert: die untere Wand des Schneckenrohrs überbrückt den Raum zwischen der Lamina spiralis ossea und der äufseren

Wand der knöchernen Schnecke; die äufsere Wand des Schneckenrohrs liegt der äufseren Wandfläche der knöchernen Schnecke dicht an; die innere Wand des Schneckenkanals ist schräg zwischen dem freien Rand der Lamina spiralis ossea und der äufseren Knochenwand ausgespannt. Betrachten wir nun einen Durchschnitt des Schneckenrohrs innerhalb des Schneckenkanals, so sehen wir die drei Wände des Schneckenrohrs als die drei Seiten eines Dreiecks. — Das Dreieck liegt so, dafs man eine untere, äufsere und innere Seite, einen inneren, einen äufseren und einen oberen Winkel unterscheiden kann. Wir beobachten ferner an einem solchen Durchschnitt, dafs der Raum des knöchernen Schneckenkanals in 3 Teile geschieden ist; einen unteren, die Scala tympani, einen oberen (oder inneren), die Scala vestibuli, und einen äufseren, das Schneckenrohr; hieraus wird es uns verständlich, warum das Schneckenrohr wohl auch die Benennung *Scala media* erhalten hat. Wir müssen uns noch einige Namen merken: Die untere Wand des Schneckenrohrs (die untere Seite des Dreiecks) heifst *Lamina spiralis membranacea*, sie ist zwischen dem freien Rand der Lamina spiralis ossea und der äufseren Wand ausgespannt.

Die äufsere Wand des Schneckenrohrs (die äufsere Seite des Dreiecks) liegt der knöchernen Schnecke dicht an; sie braucht keinen besonderen Namen zu führen; will man sie durchaus benennen, so mag sie die Schneckenwand heifsen.

Die innere Wand des Schneckenrohrs, die innere schräg gerichtete Seite des Dreiecks, die von dem freien Rand der Lamina spiralis ossea zur äufseren knöchernen Schneckenwand ausgespannt ist, heifst die *Membrana Reissneri*, die Reifsnersche Haut (nach ihrem Entdecker). Das Schneckenrohr hat eine bindegewebige Wand und ist an seiner Innenfläche mit Epithel ausgekleidet. Das Epithel, das die Lamina spiralis membranacea bedeckt, ist von besonderer Beschaffenheit; es heifst das Cortische Organ (nach dem Entdecker Marchese Alfonso Corti, einem Prosector Hyrtls).

In Bezug auf die weitere Beschreibung der Schnecke müssen wir auf die Handbücher der Histiologie verweisen. Nur über den *Nervus acusticus* müssen wir hier noch einige Worte hinzufügen.

Wir müssen dazu auf das Schläfenbein und dessen Beschreibung (S. 80) zurückgehen. Wir haben an der medialen Fläche der Pyramide eine Vertiefung, den *Porus acusticus internus* oder innern Gehörgang kennen gelernt. Damals wurde nur kurz gesagt (S. 80), dafs er an seinem blinden Ende eine gröfsere Anzahl kleiner Löcher habe. Hier mufs das blinde Ende näher beschrieben werden. Der Blindsack des inneren Gehörgangs wird durch eine quere Knochenleiste in eine obere und eine untere

Grube geschieden. Die obere Grube läſst nach vorn zu ein Loch erkennen, die Anfangsöffnung des *Canalis Fallopiae* s. *facialis*, in welchen der N. facialis eintritt; nach hinten liegen einige feine Öffnungen, die zur *Macula cribrosa superior* des Vorhofs führen. Die hintere Grube zeigt vorn einen spiralig gewundenen Streifen mit feinen Löchelchen; dieser Streifen *Tractus spiralis foraminulentus* entspricht der Basis der Schnecke, speziell der *Basis modioli*. Die Löchelchen sind die Mündungen feiner Kanäle, die in die Schneckenaxe hineintreten. Hinten finden sich in der unteren Grube einige kleine Öffnungen, dann leitet eine gröſsere zur *Macula cribrosa inferior*, einige kleine zur *Macula cribrosa media* den Verkehr.

Der *N. acusticus* (das VIII. Paar) tritt (S. 485) in den Porus acusticus ein; in einer medialen Rinne des Acusticus liegt der N. facialis, der sich sofort von ihm ablöst, um durch das vordere Loch der oberen Grube in den *Canalis facialis* einzutreten. Der *N. acusticus* teilt sich sofort in zwei Äste, einen stärkeren *N. cochlearis* und einen schwächeren *N. vestibularis*. Der N. cochleae ist ein klein wenig gedreht und tritt in die untere Grube des *Tractus spiralis foraminulentus*; hier ziehen die Fasern durch die Löchelchen des Tractus in die Kanäle des Modiolus, dann weiter in die Kanäle der Lamina spiralis ossea zum Epithel der Lamina spiralis membranacea (untere Wand des Schneckenkanals), um sich allendlich mit dem Corti'schen Organ (dem acustischen Endapparat) in Verbindung zu setzen. Vom *N. cochlearis* zweigt sich, ehe er in die Schnecke eintritt, ein kleiner Ast (*N. sacculi*) ab, der durch die *Maculis cribrosa media* des *Recess. sphaericus* in den Vorhof und an den Sacculus tritt.

Der *N. vestibularis*, der Vorhofsnerv, zeigt eine geringe Anschwellung (*Intumescentia ganglioformis Scarpae*, oder kurz *Ganglion Scarpae*) und zerfällt dann in 4 Äste, die in die *Maculae cribrosae superior et inferior* hineinziehen. Ein oberer, der stärkste, geht zum *Saccus ellipticus* (Utriculus), die anderen drei gehen zu den drei Ampullen der Bogengänge, woselbst sie im Epithel der häutigen Bogengänge, sowie der beiden Säckchen endigen.

Schlieſslich müssen wir noch über die Lage des *Saccus endolymphaticus* einige Worte sagen. Der *Ductus lymphaticus* liegt mit seinem einen Ende im Vestibulum im Recessus ellipticus, woselbst die feine Mündung des Aquaeduct. Vestibul. ist, das andere Ende tritt aus der Schädelöffnung des Aquaeduct. Vestibul. hervor. Hier, dicht an der medialen Wand der Pyramide, breitet sich der flache Saccus endolymphaticus aus; er wird von der Dura mater bedeckt, liegt demnach auſserhalb der Dura, zwischen dieser und den Knochen. Auch der Saccus endolymphaticus wie der Ductus haben eine bindegewebige Wand und sind mit Epithel ausgekleidet.

Fassen wir das wesentlichste über das innere Ohr (das Labyrinth) nochmals in Kürze zusammen. Das häutige Labyrinth besteht aus dem Utriculus, den drei häutigen Bogengängen, aus dem Sacculus mit dem Schneckenrohr; das knöcherne Labyrinth besteht aus dem Vestibulum, den drei halbzirkelförmigen Kanälen und der Schnecke. Der Utriculus und der Sacculus liegen beide neben einander im Vestibulum, die drei häutigen Bogengänge in den entsprechenden Knochenräumen, das häutige Schneckenrohr in dem knöchernen Schneckenkanal. Der Nerv. acusticus tritt durch die Knochenwand am Ende des Porus acusticus externus an das häutige Labyrinth, der eine Ast, *N. cochleae*, zum Schneckenrohr und zum Sacculus, der andere Ast, *N. vestibuli*, zum Utriculus und zu den 3 Ampullen der häutigen Bogengänge.

Anhang.

Wir geben hier zunächst eine Übersicht der Knochen mit den Insertionen der Muskeln, weiter eine Übersicht der Muskeln mit den dazu gehörigen Nerven und schliefslich ein tabellarisches Verzeichnis der Blutgefäfse und Nerven.

I. Knochen und Muskeln.

1. ***Wirbelsäule und Wirbel.*** Zwischen Procc. spinosi: **Interspinales, Spinalis dorsi und cervicis**; zwischen Procc. transversi: **Intertransversarii**; von Procc. transversi zu spinosi: **Multifidus und Semispinalis. Dazu noch** im Besonderen:

Am Brustteil: An Procc. transversi: **Levatores costarum, Longissimus cervicis und capitis (zum Teil), Semispinalis capitis (zum Teil).** — An Procc. spinosi: **Trapezius (zum Teil), Latissimus dorsi (zum Teil), Rhomboidei (zum Teil), Serrati postici (zum Teil), Spenius capitis (zum Teil) und colli.** — An den Körpern: **Longus colli (zum Teil), Psoas major (zum Teil) und minor.**

Am Halsteil: An Körpern: **Longus colli (zum Teil).** — An Procc. transversi: **Longus capitis und colli (zum Teil), Scaleni, Levator scapulae, Splenius colli (zum Teil), Longissimus cervicis, Longissimus capitis (zum Teil), Semispinalis capitis (zum Teil), Iliocostalis.** — An Procc. spinosi: **Trapezius, Rhomboideus, Serratus posticus superior, Splenius capitis (alle zum Teil).**

Am Bauchteil: An Körpern: **Diaphragma pars vertebralis, Psoas major (zum Teil).** — An Procc. transversi: **Psoas major (zum Teil), Quadratus lumborum (zum Teil), Transversus abdominis (zum Teil), Longissimus dorsi.** — An Procc. spinosi, **Latissimus dorsi (zum Teil), Serratus posticus inferior.**

An den Drehwirbeln: Epistropheus: **Rectus capitis posticus major, Obliquus capitis inferior.** Atlas vorn: **Longus colli und capitis,** seitlich: **Rectus capitis lateralis, Scalenus medius (zum Teil), Levator scapulae (zum Teil), Splenius colli (zum Teil), Obliquus capitis inferior und superior:** hinten: **Rectus capitis posticus minor.**

Am Kreuzbein. Hinten: **Sacrospinalis, Multifidus, Glutaeus maximus.** Seitlich: **Coccygeus (alle zum Teil).** Vorn: **Pyriformis.**

Am Steifsbein. **Coccygeus. Sphincter ani externus (zum Teil); Levator ani (zum Teil), Glutaeus maximus (zum Teil).**

2. **Rippen.** Hinten: **Iliocostalis und Longissimus dorsi. (Ansätze und Ursprünge.) Levatores costarum. Intercostales externi und interni, Transversus**

thoracis posterior. — Serratus posticus sup. und inf. — Vorne: Pectoralis major (zum Teil) und minor, Subclavius, Rectus abdominis, Obliquus abdominis externus, Serratus anticus, Obliquus abdom. int., Transversus abdominis (zum Teil), Pars costalis diaphragmatis, Transversus thoracis anterior.

Obere Rippen: Scaleni; unterste Rippe: Quadratus lumborum.

3. **Sternum.** Vordere Seite: Sternocleidomastoideus (zum Teil), Pectoralis major (zum Teil), Rectus abdominis (zum Teil). Hintere Seite: Sternohyoideus (zum Teil), Sternothyreoideus (zum Teil), Pars sternalis des Diaphragma, Transversus thoracis anterior und Transversus abdominis (zum Teil).

4. **Schädel.** ***Os occipitale.*** Squama: Epicranius occipitalis, Trapezius (zum Teil), Sternocleidomastoideus (zum Teil), Splenius capitis, Semispinalis capitis. Obliquus capitis sup., Rectus cap. post. major, minor. Pars. lat.: Rect. cap. lateralis. Corpus: Long. cap. Rect. cap. ant.

Os sphenoideum. Ala temporalis: Temporalis (zum Teil), Pterygoideus externus (zum Teil), Tensor tympani. — Ala orbitalis: Musculi bulbi oculi recti, obliquus superior und Levator palpebrae. — Proc. pterygoideus: Pterygoideus externus (zum Teil) und internus, Sphenostaphylinus und Pterygopharyngeus.

Os parietale. Temporalis.

Os frontale. Frontalis (Corrugator supercilii), Orbicularis oculi (zum Teil), Temporalis (zum Teil).

Os temporale. Temporalis (zum Teil), Masseter (zum Teil), Biventer mandibulae. Sternocleidomastoideus (zum Teil), Splenius capitis (zum Teil). Longissimus capitis. Auricularis posterior. Stylohyoideus. Stylo-pharyngeus. Styloglossus. Petrostaphylinus. Tensor tympani.

Os maxillare. Vord. Fläche des Körpers: Quadratus labii sup. caput angulare und infraorbitale. Compressor nasi. — Proc. frontalis: Orbicularis oculi (zum Teil), Caninus. — Proc. dentalis: Buccinator (zum Teil). Depressor alae nasi. Musc. incisivi. Obliquus oculi inferior.

Os zygomaticum. Zygomaticus, Quadratus labii superioris, caput zygom. — Masseter (zum Teil). Temporalis (zum Teil).

Os palatinum. Pterygoideus externus und internus (zum Teil) Azygos uvulae.

Mandibula. Rami: Masseter, Pterygoideus internus, Temporalis, Pterygoideus externus. — An Spina mentalis: Geniohyoidei und Genioglossi. — An Innenseite: Mylohyoideus, Biventer, Mylopharyngeus, Buccinator (zum Teil). — Aufsen: Quadratus und Triangularis menti. Insicivi labii inferioris und mentalis.

5. **Os hyoideum.** Sterno-, Thyreo- u. Omohyoideus. Genio- und Mylohyoideus, Hyoglossus, Stylohyoideus, Hyopharyngeus.

6. **Extremitas superior.** a) ***Scapula.*** Vordere Fläche: Subscapularis; hintere Fläche, Supraspinatus, infraspinatus; oberer Rand: Omohyoideus; medialer Rand: Serratus anticus, Rhomboidei, Levator scapulae: lateraler Rand: Teres major, Teres minor, Tricipitis caput longum (Anconaeus longus), Caput longum bicipitis; Spina: Trapezius, Deltoideus; Proc. coracoideus: Pectoralis minor, Bicipitis caput breve, Coracobrachialis.

b) ***Clavicula.*** Oben: Trapezius, Sternocleidomastoideus, Sternohyoideus; unten: Deltoideus, Pectoralis major, Subclavius.

c) ***Humerus.*** Am Tuberc. majus: Supraspinatus, Infraspinatus und Teres minor, und an der Spina: Pectoralis major. — Am Tuberc. minus: Subscapularis und an der Spina: Latissimus dorsi und Teres major. — Am Körper vorne:

Brachialis internus, hinten: Triceps, caput mediale und laterale; mediale Seite: Coracobrachialis: laterale Seite oben: Deltoideus (Tuberositas), unten: Supinator longus. — Am Epicondylus medialis und seiner Umgebung die Flexoren und ein Pronator, nämlich: Pronator teres, Flexor manus rad., Palmaris longus, Flexor digitorum sublimis (zum Teil), Flexor manus uln. (zum Teil). — Am Epicondylus lateralis und Umgegend die Extensoren und ein Supinator, nämlich: Extensor manus rad. longus und brevis, Extensor digitorum communis und digiti V, Extensor manus uln., Anconaeus quartus und Supinator brevis (zum Teil).

d) ***Ulna.*** Am Olecranon: Triceps, Flexor carpi ulnaris (zum Teil); am Proc. coronoideus und Tuberositas: Brachialis internus. — Volare Seite des Körpers: Flexor digit. comm. sublimis (zum Teil) und prof. und Flexor pollicis long., Flexor manus ulnaris (zum Teil), Pronator quadratus. — Dorsale Seite: Anconaeus quartus, Supinator brevis (zum Teil), Abductor pollicis longus (zum Teil), Extensor pollicis longus, Extensor indicis.

e) ***Radius.*** An Tuberositas: Biceps. Vordere Seite: Supinator brevis, Flexor digit. comm. sublimis und pollicis longus, Pronator quadratus. — Hintere Seite: Pronator teres, Abductor pollicis longus, Extensor pollicis brevis. — Proc. styloideus: Supinator longus.

f) ***Manus.*** Am Pisiforme: Flexor manus ulnaris; Abductor und Opponens dig. V (zum Teil), und am Hamatum: Flexor brevis und Opponens dig. V (zum Teil).

Metacarpi: Interossei volares und dorsales. — Metac. I: Abductor pollicis long. (zum Teil), Opponens pollicis. — Metac. II: Extensor manus rad. long. Flexor manus rad. — Metac. III: Extensor manus rad. brev., Flexor pollicis brevis (zum Teil), Adductor pollicis. — Metac. IV: Extensor manus uln., Opponens digiti V.

α) Phalanx I: Interossei, Lumbricales und Extensor digitorum (zum Teil). — Aufserdem am Daumen: Flexor brevis und Adductor und Abductor pollicis, Extensor pollicis brevis; am zweiten Finger: Extensor indicis (zum Teil); am fünften Finger: Extensor digiti V, Abductor und Flexor brevis.

β) Phalanx II: Flexor digitorum communis sublimis, Extensor digitorum communis (zum Teil). — Aufserdem am Daumen: Flexor pollicis longus, Extensor pollicis longus.

γ) Phalanx III: Flexor digitorum communis profundus, Extensor digitorum communis (zum Teil).

7. **Extremitas inferior.** a) ***Pelvis.*** a) Oberer Teil (Os ilium). Oberer Rand: Sacrospinalis (zum Teil), Latissimus dorsi (zum Teil); Transversus, Obliquus abdominis internus (zum Teil) und externus (zum Teil). Quadratus lumborum. — Aufsen: Glutaeus maximus (zum Teil), medius und minimus. — Innen: Iliacus internus. — Vorderer Rand: Sartorius, Tensor fasciae latae; Rectus femoris. — Hinterer Rand: Pyriformis (zum Teil).

b) Unterer Teil (Os ischii und Os pubis). Hinten: Gemellus sup. und inf., Coccygeus. — Tuber: Quadratus femoris, Biceps (cap. long.), Semitendinosus und Semimembranosus. — Vorne: Adductor magnus, brevis und longus. Gracilis. Pectineus. Rectus abdominis. Pyramidalis. Obturator externus. Psoas minor. — Innen: Obturator internus, Levator ani, Ischiocavernosus, Transversus perinei superficialis und prof. —

b) ***Femur.*** Am Trochanter major Glutaeus medius und minimus. Pyriformis, Obturator internus mit Gemelli, Obturator externus. — Am Trochanter minor: Iliopsoas. — Quadratus femoris. — Am Körper: Vastus (medius, medialis und lateralis); Adductor magnus, longus und brevis, Pectineus. Glutaeus maximus (zum Teil). Biceps, caput breve. — Unteres Ende: Gastrocnemius, Plantaris longus, Popliteus.

c) ***Tibia.*** Oberes Ende: Semimembranosus. Sartorius, Gracilis, Semitendinosus. — Körper: Tibialis anticus, Extensor digitorum communis longus, Popliteus. Soleus. Tibialis posticus. Flexor digit. communis longus.

d) ***Fibula.*** Oberes Ende: Biceps femoris. Soleus, Extensor digitorum long. und Peroneus tertius. Peroneus longus und brevis. Tibialis posticus. Extensor hallucis long. Flexor hallucis longus.

e) ***Pes.*** Am Calcaneus: Triceps surae (Tendo Achillis). Plantaris longus. Abductor hallucis. Abductor digiti V. Musculus flexor digitorum brevis. Quadratus plantae. Extensor hallucis und digitorum brevis. — Am Naviculare: Tibialis posticus (zum Teil). — Am Cuboideum: Adductor und Flexor hallucis brevis. — Am Cuneiforme I: Tibialis posticus und anticus (zum Teil). — Cuneiforme III: Flexor hallucis brevis.

Metatarsi: Interossei plantares und dorsales. Adductor hallucis.

Metatarsus I: Tibialis anticus, Peroneus longus. Abductor hallucis. — Metatarsus V: Peroneus brevis und tertius, Abductor und Flexor brevis digiti V. — Metatarsus III—IV: Adductor hallucis.

Phalanx I: Extensor digitorum communis longus und brevis. Lumbricales. Interossei. — An der grofsen Zehe: Extensor und Flexor brevis, Adductor und Abductor. — An der kleinen Zehe: Abductor und Flexor brevis digiti V.

Phalanx II: Extensor digitorum longus und brevis, Flexor digitorum brevis. — Grofse Zehe: Extensor und Flexor longus hallucis.

Phalanx III: Extensor digitorum longus und brevis, Flexor digitorum longus.

II. Übersicht der Muskeln und der dazu gehörigen Nerven.

I. Rückenmuskeln.

A. Platte, breite Rückenmuskeln.

Trapezius	N. accessorius, ramus descend; Zweige vom Plexus cervicalis.
Latissimus dorsi	N. subscapularis (longus).
Rhomboidei	N. dorsalis scapulae.
Levator scapulae	N. dorsalis scapulae.

2. Thoraxmuskeln.

Serratus posticus sup.	Nn. intercostales.
Serratus posticus inf.	Nn. intercostales.
Splenius (capitis und colli)	Nn. cervicales.

B. Lange Rückenmuskeln.

a) Gruppe des Sacrospinalis	**Nn. spinales colli, thor., abdom., ram. post.**
α) **Iliocostalis (Iliocostalis cervicis = Cervic. ascendens).**	
β) **Longissimus dorsi** (Long. cervicis = **Transversalis cervicis).**	
γ) Spinalis dorsi. Spinalis cervicis.	
b) Gruppe des Transversospinalis.	
α) Oberflächliche Schicht.	
Semispinalis dorsi et cervicis	Nn. spinales, ram. post.
Semisp. capitis (Complexus und biventer)	N. occipit. major, N. suboccipitalis und Nn. spinales, ram. post.
β) Tiefere Schicht.	
Multifidus spinae	Nn. spin., rami post.
γ) Tiefste Schicht.	
Rotatores dorsi	Nn. thor., rami post.

C. Kurze Rückenmuskeln.

Interspinales	Nn. spin., rami post.
Intertransversales	Nn. spin., rami post.
Levatores costarum	Nn. intercost.
Rectus cap. posticus major	N. suboccip. ram. post.
Rectus cap. post. minor	N. suboccip. ram. post.
Rectus cap. lateralis	N. suboccip. ram. ant.
Obliquus cap. superior	N. suboccip. ram. post.
Obliquus cap. inferior	N. cervic. II, ram. post.

II. Bauchmuskeln.

Rectus abdominis	Nn. intercost., Nn. iliohypogastricus und ilioinguinalis.
Pyramidalis	Nn. iliohypog. und ilioinguin.
Obliquus externus	Nn. intercost. nebst Iliohypog und Ilioinguinalis.
Obliquus internus	Nn. intercost. nebst Iliohypog. und Ilioinguinalis.
Transversus	Nn. intercost. nebst Iliohypog. und Ilioinguinalis.
Diaphragma (mit pars vertebralis, costalis und sternalis)	Nn. phrenici (dexter u. sinister).

III. Brustmuskeln.

Pectoralis major (Pars sterno-costalis u. pars clavicularis)	Nn. thorac. anteriores.
Pectoralis minor	Nn. thorac. anteriores.
Subclavius	N. cervicales V u. VI.

Serratus anticus (major)	N. thorac. longus.
Intercostales externi	Nn. intercostales.
Intercostales interni	Nn. intercostales.
Transversus thoracis anticus	Nn. intercostales.
Transversus thoracis posticus	Nn. intercostales.

IV. Halsmuskeln.

A. Oberflächliche Halsmuskeln.

Subcutaneus colli (Platysma)	N. fascialis.
Sternocleidomastoideus	N. accessorius u. Nn. cervicales II u. III.

B. Zungenbein- und Kehlkopfmuskeln.

1) Unterzungenbeinmuskeln.

Sternohyoideus	Nn. cervicales im Ram. descend. Hypoglossi.
Omohyoideus	desgl.
Sternothyreoideus	desgl.
Thyreohyoideus	N. hypoglossus.

2) Oberzungenbeinmuskeln.

Biventer mandibulae	
Venter post	N. facialis.
Venter ant.	N. mylohyoideus.
Mylohyoideus	N. mylohyoideus.
Geniohyoideus	N. hypoglossus.
Stylohyoideus	N. facialis.

C. Tiefe Halsmuskeln.

Longus colli	Nn. cervic. ram. ant.
Longus capitis (Rect. cap. ant. major)	Nn. cervic., ram. ant.
Rectus cap. anticus (minor)	N. suboccip. ram. amt.
Scalenus anticus	Nn. cervic., ram. ant.
Scalenus medius	Nn. cervic., ram. ant.
Scalenus posticus	Nn. cervic, ram. ant.

V. Kopfmuskeln.

A. Muskeln des Hirnschädels.

Epicranius	N. facialis.

E. frontalis (M. front.).
E. occipitalis (M. occip.).
E. temporalis (M. attrahens auriculae).

B. Muskeln des Gesichts.

1) Kiefermuskeln.

Temporalis	N. trigem., ram. III.
Masseter	N. trigem., ram. III.

Pterygoideus internus . . . . N. trigem., ram. III.
Pterygoideus externus . . . . N. trigem., ram. III.

2) Muskeln der Augenlider.

Orbicularis oculi (O. palpebrarum) . . . . . . N. facialis.

3) Muskeln der Mundöffnung.

Sphincter oris . . . . N. facialis.
Incisivi labii sup. u. inf. . . . . N. facialis.
Buccinator . . . . N. facialis.
Quadratus menti . . . . N. facialis.
Triangularis menti . . . . N. facialis.
Quadratus labii superioris . . . . N. facialis.
Caput angulare (Levator lab. sup. alaeque nasi).
Caput infraorbitale (Levat. lab. sup. propr.).
Caput zygomaticum (Zygomaticus minor).
Caninus (Levator anguli oris) . . . . N. facialis.
Zygomaticus (major) . . . . N. facialis.
Risorius . . . . N. facialis.
Mentalis (Levator menti) . . . . N. facialis.

4) Muskeln der äufseren Nase.

Nasalis . . . . N. facialis.

VI. Muskeln der oberen Extremität.

A. Muskeln der Schulter.

1) Oberflächliche.

Deltoideus . . . . N. axillaris.

2) Tiefe Schultermuskeln.

Subscapularis . . . . Nn. subscapulares.
Supraspinatus . . . . N. suprascapularis.
Infraspinatus . . . . N. suprascapularis.
Teres minor . . . . N. axillaris.
Teres major . . . . Nn. subscapulares.

B. Muskeln am Oberarm.

Biceps brachii . . . . N. musculo-cutaneus.
Coracobrachialis . . . . N. musculo-cutan.
Brachialis internus . . . . N. musculo-cutan.
Triceps brachii, mit caput longum, mediale u. laterale . . . . N. radialis.
Anconaeus quartus . . . . N. radialis.

C. Muskeln am Unterarm.

1) Vordere Seite.

a) Erste Schicht.

Supinator longus . . . . N. radialis.
Pronator teres . . . . N. medianus.
Flexor manus radialis . . . . N. medianus.
Flexor manus ulnaris . . . . N. ulnaris.

Palmaris longus	N. medianus.
b) Zweite Schicht.	
Flexor digit. sublimis	N. medianus.
c) Dritte Schicht.	
Flexor digit. profundus	N. median., N. inteross. ant. u. N. ulnaris.
Flexor pollicis longus	N. median., N. inteross. ant.
d) Vierte Schicht.	
Pronator quadratus	N. median., N. inteross. ant.
Supinator brevis	N. radial., ram. prof.
2) Hintere Seite.	
a) Erste Schicht.	
Extensor manus radialis long.	N. radialis, ram. prof.
Extensor manus radialis brev.	N. radial., ram. prof.
Extensor manus ulnaris	N. radial., ram. prof.
Extensor digit. comm.	N. radial., ram. prof.
Extensor digit. V proprius	N. radial., ram. prof.
b) Tiefe Schicht.	
Abductor pollicis long.	N. radial, ram. prof.
Extensor pollicis brev.	N. radial., ram. prof.
Extensor pollicis long	N. radial., ram. prof.
Extensor indicis	N. radial., ram. prof.

D. Muskeln der Hand.

1) Volarfläche.	
a) Am Daumenballen.	
Abductor pollicis brevis	N. median.
Flexor poll. brev.	
Venter superfic.	N. median.
Venter prof.	N. uln., ram. vol. prof.
Opponens pollicicis	N. median.
Adductor pollicis	N. uln., ram. vol. prof.
b) Am Kleinfingerballen.	
Palmaris brevis	N. ulnaris.
Abductor digiti V	N. uln., ram. vol. prof.
Flexor brevis digit. V	N. uln., ram. vol. prof.
Opponens digit. V	N. uln., ram. vol. prof.
c) In der Handfläche.	
Lumbricales	N. median. (Lumbr. I u. II). N. uln. (Lumbr. III u. IV).
2) Zwischenknochenmuskeln.	
Interossei dorsales 233	N. uln., ram. vol. prof.
Interossei volares	N. uln., ram. vol. prof.

VII. Muskeln der unteren Extremität.

A. Muskeln an der Hüfte.

1) Innere Hüftmuskeln.	
Quadratus lumborum	N. intercost. XII u. N. lumb. I.

Iliopsoas.	
Psoas major	Plexus lumbalis.
Iliacus	N. cruralis.
Psoas minor	Plexus lumbalis.

2) Äufsere Muskeln der Hüfte.

Glutaeus maximus	N. glutaeus inferior.
Glutaeus medius	N. glutaeus sup.
Glutaeus minimus	N. glutaeus sup.
Pyriformis	Plexus ischiad.
Obturator internus mit Gemellus sup. u. inf.	Plexus ischiadicus.
Obturator externus	N. obturatorius.
Quadratus femoris	N. ischiadicus.

B. Muskeln am Oberschenkel.

1) Vordere oder Extensorengruppe.

Tensor fasciae latae	N. glutaeus sup.
Sartorius	N. cruralis.
Extensor cruris;	
Rectus femoris	N. cruralis.
Vastus (medius, medial. u. later.)	N. cruralis.

2) Mediale oder Adductorengruppe.

Pectineus	N. obturatorius (u. cruralis).
Adductor longus	N. obturat.
Adductor brevis	N. obturat.
Adductor magnus	N. obturat. (u. ischiadicus).
Gracilis	N. obturat.

3) Hintere oder Flexorengruppe.

Biceps femoris	N. ischiadicus.
Semitendinosus	N. ischiadicus.
Semimembranosus	N. ischiadicus.

C. Muskeln am Unterschenkel.

1) Vordere Seite.

Tibialis anticus	N. peroneus prof.
Extensor hallucis longus	N. peron. prof.
Extensor digitorum longus	N. peron. prof.
Peroneus tertius	N. peron. prof.

2) Hintere Seite.

a) Oberflächl. Schicht.

Triceps surae.	
Gastrocnemius mit Caput laterale u. mediale	N. tibialis.
Soleus	N. tibialis.
Plantaris	N. tibialis.

b) Tiefe Schicht.

Popliteus	N. tibialis.
Tibialis posticus	N. tibialis.
Flexor hallucis long.	N. tibialis.
Flexor digitorum long.	N. tibialis.

3) Laterale Seite.

Peroneus longus	N. peron. superfic.
Peroneus brevis	N. peron. superfic.

D. Muskeln am Fuße.

1) Am Fußrücken.

Extensor hallucis brevis	N. peron. prof.
Extensor digit. communis br.	N. peron. prof.

2) An der Planta.

a) Mittlere Gruppe.

Flexor digit. brev.	N. plantaris medialis.
Quadratus plantae	N. plant. later.
Lumbricales	N. plant. medial. (Lumbr. I u. II). N. plant. lat. (Lumbr. III u IV).

b) Am Großzehenrande.

Abductor hallucis	N. plant. medial.
Flexor brevis hallucis	N. plant. medial.
Adductor hallucis m. caput obliquum et transversum	N. plant. medial.

c) Am Kleinzehenrande.

Abductor digit. V	N. plant. later.
Flexor brev. digit. V	N. plant. later
Opponens	N. plant. later.

d) Zwischenknochenmuskeln.

Interossei.

Interossei dorsales	N. plant. lateralis.
Interossei plantares	N. plant. lateralis.

III. Tabellarische Übersicht des peripherischen Gefäßsystems.

A. Arteriae.

Arteria pulmonalis.

Ramus dexter und sinister. Ductus arteriosus (Botalli).

Aorta.

Aorta ascendens.

Arteriae coronariae cordis, dextra et sinistra.

Arcus Aortae.

Arteriae bronchiales superiores.
Arteria anonyma.
Carotis communis.

I. Carotis externa.

1. Thyreoidea superior.
   Laryngea superior.
2. Lingualis.
   a) R. hyoideus
   b) Dorsalis linguae.
   c) Sublingualis.
   d) Profunda linguae.
3. Maxillaris externa.
   a) Submentalis.
   b) Palatina ascend.
   c) Labialis inf. und sup.
   d) Angularis

4. Occipitalis.
   a) R. sternocleidomastoideus.
   b) Rr. cervicales.
   c) R. meningeus.
5. Auricularis posterior.
   Stylomastoidea.
6. Pharyngea ascendens.
   Meningeae.
7. Temporalis superficialis.
   a) Auriculares anteriores.
   b) Transversa faciei.
   c) Temporalis media.
   d) Zygomatico-orbitalis.
8. Maxillaris interna.
   a) Auricularis profunda.
   b) Tympanica.
   c) Meningea media.
   d) Alveolaris inferior.
   e) Mylohyoidea.
   f) Mentalis.
      Rr. musculares.
   g) Alveolares superiores post.
   h) Infraorbitalis.
      Alveol. superiores ant.
   i) Pterygopalatina.
   k) Sphenopalatina.
   l) Vidiana.

II. Carotis interna.

1. Ophthalmica.
   a) Centralis retinae.
   b) Ciliares anteriores.
      Ciliares posteriores, long. u. brev.
   c) Lacrymalis.
   d) Ethmoidales, ant. und post.
   e) Musculares.
   f) Palpebrales, sup. und inf.
   g) Supraorbitalis.
   h) Frontalis.
   i) Dorsalis nasi.
2. Cerebri anterior (corp. callosi).
   Communicans anterior.
3. Cerebri media (fossae Sylvii).
4. Choroidea.
5. Communicans posterior.

III. Subclavia.

1a. Vertebralis.
   a) Spinalis posterior.
   b) Spinalis anterior.
   c) Cerebelli inferior posterior.
      Rr. musculares.
      Rr. spinales.
1b. Basilaris.
   d) Cerebelli inferior anterior.
   e) Auditiva interna.
   f) Cerebelli superior.
   g) Cerebri posterior (profunda).
      Circulus arteriosus (Willisii).
2. Thyreo-cervicalis.
   a) Thyreoidea sup. (Laryngea).
   b) Cervicalis ascendens.
   c) Cervicalis superficialis.
   d) Transversa scapulae.
3. Transversa colli.
   Rr. supraspinati.
   R. ascendens.
   R. descendens.
4. Intercostalis suprema.
   Cervicalis profunda.
5. Mammaria interna.
   a) Intercostales anteriores.
   b) Rr. sternales.
   c) Rr. perforantes.
   d) Pericardiaco-phrenica.
   e) Epigastrica superior.
   f) Musculo-phrenica.

IV. Axillaris.

1. Thoracica suprema.
2. Thoracico-acromialis.
3. Thoracica longa.
4. Subscapulares.
   Subscapulares.
   Thoracico-dorsalis.
   Cirumflexa scapulae.
5. Circumflexa humeri anterior.
6. Circumflexa humeri posterior.

V. Brachialis.

1. Profunda brachii.
   Nutritia humeri.
   Collateralis radialis.
2. Collateralis ulnaris superior.
3. Collateralis ulnaris inferior.

VI. Radialis et Ulnaris.

1. Radialis.
   a) Recurrens radialis.
   b) Rr. musculares.
   c) Carpea volaris.

d) **Volaris sublimis.**
e) **Carpea dorsalis.**
f) **Digitales dorsales I—III.**
g) **Digitales volares I—III.**

2. **Ulnaris.**
a) **Recurrens ulnaris.**
b) **Interossea communis.**
Interossea anterior.
Interossea posterior.
Recurrens interossea.
Dorsalis carpi.

Arcus volaris sublimis.
Digitales volares communes.
Digitales volares propriae.

Arcus volaris profundus.
Intermetacarpeae volares.
Rami perforantes.

VII. *Aorta descendens thoracica.*

1. **Intercostales posteriores.**
Rr. dorsales.
Rr. spinales.
Rr. pectorales.
2. **Bronchiales posteriores.**
3. **Oesophageae.**
4. **Mediastinicae posteriores.**

VIII. *Aorta abdominalis.*

R. parietales.
1. **Phrenicae.**
2. **Lumbales.**
R. viscerales.
1. **Renalis.**
2. **Suprarenalis.**
3. **Spermatica interna.**
4. **Coeliaca.**
a) **Coronaria ventriculi sinistra.**
b) **Hepatica.**
Coronaria ventriculi dextra.
Hepatica.
Cystica.
Gastroduodenalis.
Gastro-epiploica dextra.
Pancreatico-duoden. super.
c) **Lienalis.**
Gastricae breves.
Gastro-epiploica sinistra.
5. **Mesenterica superior.**
a) **Pancreatico-duodenalis inf.**
b) **Intestinales.**
c) **Colicae.**
6. **Mesenterica inferior.**
Colica sinistra.
Haemorrhoidalis superior.
Sacralis media.

Iliaca communis.

IX. Hypogastrica. Iliaca interna.

1. **Sacralis lateralis.**
2. **Iliolumbalis.**
3. **Glutaea superior.**
4. **Glutaea inferior.**
5. **Obturatoria.**
A. acetabuli.
R. pubicus.
6. **Umbilicalis.**
Vesicalis superior.
7. **Vesicalis inferior.**
8. **Uterina oder Deferentialis.**
9. **Haemorrhoidalis media.**
10. **Pudenda interna.**
a) **Haemorrhoidales inferiores.**
b) **Perinea.**
Scrotales (bez. Labiales) post.
c) **Bulbo-urethralis.**
d) **Dorsalis penis (clitoridis).**
e) **Profunda penis.**

X. Iliaca externa (Cruralis).

1. **Epigastrica inferior.**
R. pubicus.
Spermatica externa.
2. **Circumflexa ilium.**

Femoralis.

1. **Epigastrica superficialis.**
2. **Circumflexa ilium externa.**
3. **Pudendae externae.**
4. **Profunda femoris.**
Circumflexa femoris medialis.
Circumflexa femoris lateralis.
Perforantes.
5. **Articularis genu suprema.**

XI. Poplitea.

1. **Rr. musculares.**
2. **Articulares genu.**

Tibialis antica.

1. Recurrens tibialis postica.
2. Recurrens tibialis antica.
3. Malleolares anteriores.

Dorsalis pedis.

1. Tarsea medialis.
2. Tarseae laterales.
3. Metatarsea dorsalis fibularis.
4. Intermetatarseae dorsales.
   Plantaris profunda.
   Intermetatarsea dorsalis I.

Tibialis postica.

1. Peronea.
   a) Peronea anterior.
   b) Peronea posterior.
   R. anastomoticus.
2. Nutritia tibiae.
3. Malleolaris posterior medialis.
4. Calcaneae mediales.
5. Plantaris medialis.
6. Plantaris lateralis.
   Arcus plantaris.
   Digitales plantares communes.
   Rr. perforantes.
   Digitales plantares propriae.

B. Venae.

Venae pulmonales.

Venen des Körperkreislaufes.

Venae cordis.

V. coronaria magna.
V. cordis media.
V. coronaria parva.

Cava superior.

I. Anonyma.

Vertebralis, Thyreoidea inferior, Cervicalis profunda, Intercostalis suprema, Mammaria int., Pericardiacae, Mediastinales, Thymicae etc.

II. *Jugularis interna.*

Thyreoidea media und superior.

Pharyngeae, Lingualis. — Cerebrales, Meningeae, Diploicae, Ophthalmica, Auditiva int. — Sinus: sagittalis sup.; sag. inf., tentorii (rectus), transversus, cavernosus; intercavernosi, spheno-parietalis, petrosus sup., inf., basilaris, occipitalis.

Facialis communis. Facialis anterior. Facialis posterior.

Jugularis externa.

Subcutanea colli anterior.

III. Subclavia.

Venae profundae: entsprechend den Arterien. — Venae cutaneae: Cephalica, Basilica und Mediana.

Vena azygos (und hemiazygos, sup. und inf.).

Intercostales, Oesophageae, Bronchiales, Mediastinales, Plexus spinales externi und interni.

IV. Cava inferior.

Lumbales, Phrenica, Suprarenalis, Renalis, Spermatica interna, Hepaticae.

Vena portarum mit Lienalis, Mesenterica sup. und inf.

Iliaca communis.

V. Venae iliacae communes.

1) *Hypogastrica.*

Plexus haemorrhoidalis, uterinus und vaginalis, vesicalis, pudendalis m. V. dorsalis penis.

2) *Iliaca externa.*

Venae profundae den Arterien entsprechend, Venae cutaneae: Saphena magna und parva.

C. Vasa lymphatica.

I. Truncus lymphat. dexter.

Truncus jugularis. Truncus bronchio-mediastinalis.

II. Ductus thoracicus (D. lymphaticus sinister).

a) Truncus jugularis.

Glandulae cervicales profundae inferiores, superiores und Gland. cervicales superficiales, Gland. occipitales, subauriculares, faciales superficiales, submaxillares, linguales, faciales profundae.

b) Truncus subclavius.

Gland. cubitales und axillares.

Vasa intercostalia, mediastina anteriora und posteriora, bronchialia. Gland. bronchiales etc.

c) Truncus lumbalis.

Gland. lumbales, Plexus iliacus hypogastricus, sacralis, Gland. inguinalis superficiales und profundae.

d) Truncus intestinalis.

Gland. mesentericae, coeliacae.

IV. Tabellarische Übersicht der peripherischen Nerven.

I. Nervi cerebrales.

1. Olfactorius.

Trigonum, Tractus, Bulbus.

2. Opticus.

Tractus, Chiasma.

3. Oculomotorius.

Ramus superior und inferior.

4. Trochlearis.

5. Trigeminus.

Ganglion semilunare.

a) Ramus ophthalmicus.

Frontalis.
  Supraorbitalis.
  Supratrochlearis.
Lacrymalis.
  Rami lacrymales.
  Rr. conjunctivales.
  Rr. palpebrales.
  Rr. cutanei.
Nasociliaris.
  Ethmoidalis
    mit ram. externus.
  Infratrochlearis.
Ganglion ciliare.

b) Ramus maxillaris superior.

Infraorbitalis.
  Alveolaris superior posterior.
  Alveolaris superior medius und anterior.
  Plexus u. Ganglion supramaxillare.
Subcutaneus malae.
  Ram. facialis.

Ram. temporalis.
Sphenopalatinus mit
Ganglion nasale (sphenopalat.).
Vidianus.
Petrosus superfic. major.
Petrosus prof. major.
Nasales superiores.
Nasopalatinus.
Palatini.
Nasales poster. infer.

c) *Ramus maxillaris inferior.*
Alveolaris inferior.
Mentalis.
Rr. dentales.
Rr. gingivales.
Mylohyoideus.
Auriculo-temporalis.
Rr. faciales.
Rr. temporales.
Rr. meatus auditor.
Rr. articulares.
Lingualis.
Ganglion submaxillare.
Massetericus.
Temporales profundi.
Pterygoidei.
Buccinatorius.
Ganglion oticum.
N. tensoris tympani.
N. sphenostaphylinus.

6. Abducens.

7. Facialis.

Petrosus superfic. major.
Stapedius.
Chorda tympani.
Stylohyoideus.
Auricularis posterior.
Rr. temporales.
Rr. zygomatici.
Rr. buccales.
R. subcutaneus mandibulae.
R. subcut. colli.

8. Acusticus.

9. Glossopharyngeus.

Ganglion petrosum.
Tympanicus.
Petrosus superfic. minor.
Plexus tympanicus.
Rr. pharyngei.
Stylopharyngeus.
R. lingualis.
Rr. pharyngei.
Rr. tonsillares.

10. Vagus.

R. meningeus.
R. auricularis.
R. cardiacus.
Rr. pharyngei.
Laryngeus superior.
R. externus.
R. internus.
Laryngeus inferior.
Plexus pulmon. ant. und post.
Plexus oesophag.
Plexus gastricus ant. und post.
Rr. hepatici.

11. Accessorius Willisii.

R. anterior.
R. posterior.

12. Hypoglossus.

Rr. linguales.
R. thyreo-hyoideus.
R. descendens.

II. Nervi spinales.

A. Rami posteriores.

N. suboccipitalis. N. occipitalis major. Nn. cutanei clunium superiores und posteriores.

B. Rami anteriores.

1. *Plexus cervicalis superior.*
a) Occipitalis minor.
b) Auricularis magnus.
c) Subcutaneus colli.
d) Supraclaviculares.
e) Phrenicus.

2. *Plexus brachialis (cerv. inferior).*
Pars supraclavicularis.
a) Thoracici.
Thor. anteriores, posteriores.

b) **Scapulares.**
  Subscapulares.
  Suprascapulares.
c) **Axillaris.**
  Pars infraclavicularis.
a) **Cutaneus medialis.**
b) **Cutaneus medius.**
c) **Musculo-cutaneus.**
d) **Medianus.**
  Interosseus anterior.
  R. cutaneo-palmaris.
e) **Ulnaris.**
  Rr. musculares.
  R. cutaneus palmaris.
  R. dorsalis.
    Digitales dorsales.
  R. volaris.
    R. profundus.
    R. volaris.
      Digitales volares.
f) **Radialis.**
  R. profundus (Inteross. post.).
  R. superficialis.
  N. cutan. post. sup.
  N. cutan. post. inf.

3. *Nervi intercostales.*
  Rr. perforantes laterales und anteriores.

4. *Plexus lumbalis.*
a) **Ilio-hypogastricus.**
b) **Ilio-inguinalis.**
c) **Genitocruralis.**
  Lumbo-inguinalis.
  Spermaticus externus.
d) **Cutaneus femoris lateralis.**
e) **Cruralis s. Femoralis.**
  Cutanei anteriores.
  Cutanei mediales.
  Saphenus.
f) **Obturatorius.**
  R. superficialis.
  R. profundus.
  R. cutaneus.

5. *Plexus sacralis.*
a) **R. muscularis.**
b) **R. rectalis.**
c) **Glutaeus superior.**
d) **Glutaeus inferior.**
e) **Pudendus communis.**
  Haemorrhoidales inf.
  Perinei.
  Scrotales (Labiales) post.
  Dorsalis penis.
f) **Cutaneus femoris post.**
  Cutanei clunium inferiores.
g) **Ischiadicus.**
 Tibialis.
  Communicans tibialis.
  N. ligament. interossei.
  Cutaneus palmaris.
  Plantaris medialis.
    Digitales plantares.
  Plantaris lateralis.
    Digitales plantares.
 Peroneus.
  Communicans peroneus.
  Peroneus profundus.
    Digitales dorsales.
  Peroneus superficialis.
    Digitales dorsales.

III. Nervus sympathicus.

Pars cervicalis. Ganglion cervicale. N. jugularis, N. caroticus internus. Plexus caroticus. Petrosus profundus minor und major. Plexus carot. externus. Plexus pharyngeus, laryngeus, thyreoideus sup. und inf. Plexus vertebralis. Nervi cardiaci (sup. med. inf.).

Pars thoracica. Plexus cardiacus.

Pars lumbo-sacralis 507. Plexus aorticus, coeliacus, N. splanchnicus major und minor und Ganglion solare. Plexus mesentericus sup. und inf., renalis, spermaticus. Plexus hypogastricus, haemorrhoidalis, vesicalis, utero-vaginalis, cavernosus. Ganglion coccygeum.

Register.

A.

B.

D.

E.

G.

O.

P.

T.

U.

V.

Druck von C. H. Schulze & Co., Gräfenhainichen.

Tafel I.

Skelet des Rumpfes.

Fig. 1. Ansicht von hinten.
Fig. 2. Ansicht von vorne.

Diese Figuren sind den Muskeldarstellungen auf Tafel V, 1—4 und Tafel VI, 1—2 möglichst angepafst.

Druck von C. H. Schulze & Co., Gräfenhainichen.

Tafel I.

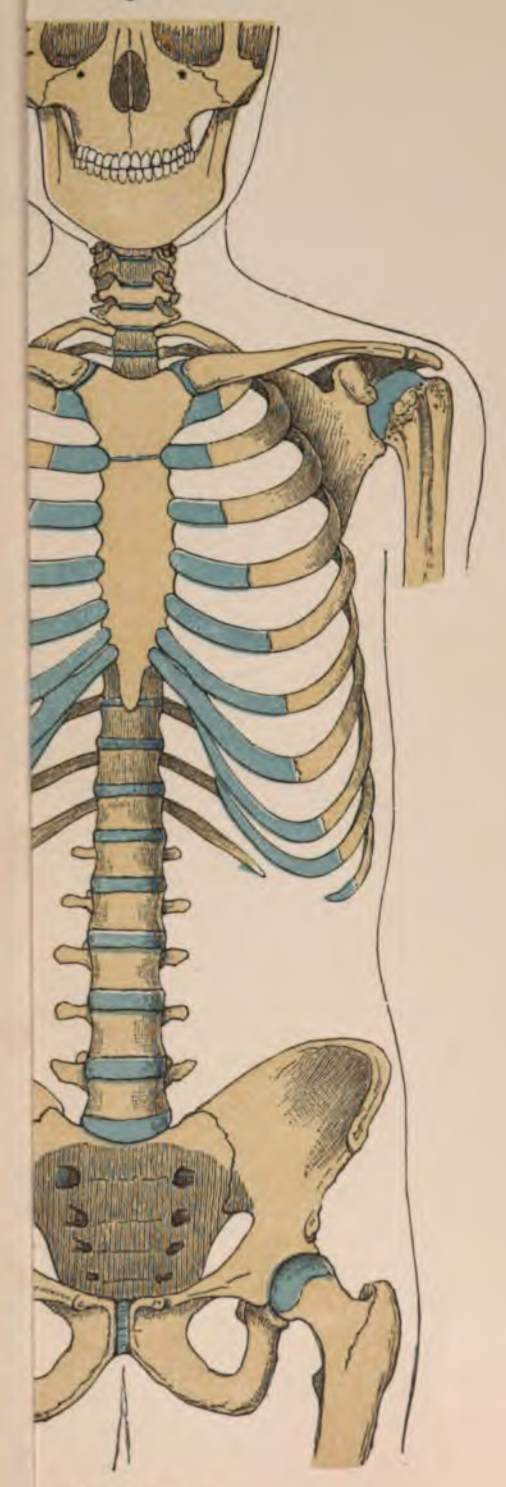
Skelet des Rumpfes.

Fig. 1. Ansicht von hinten.

Fig. 2. Ansicht von vorne.

Diese Figuren sind den Muskeldarstellungen auf Tafel V, 1—4 und Tafel VI, 1—2 möglichst angepafst.

Fig. 2.



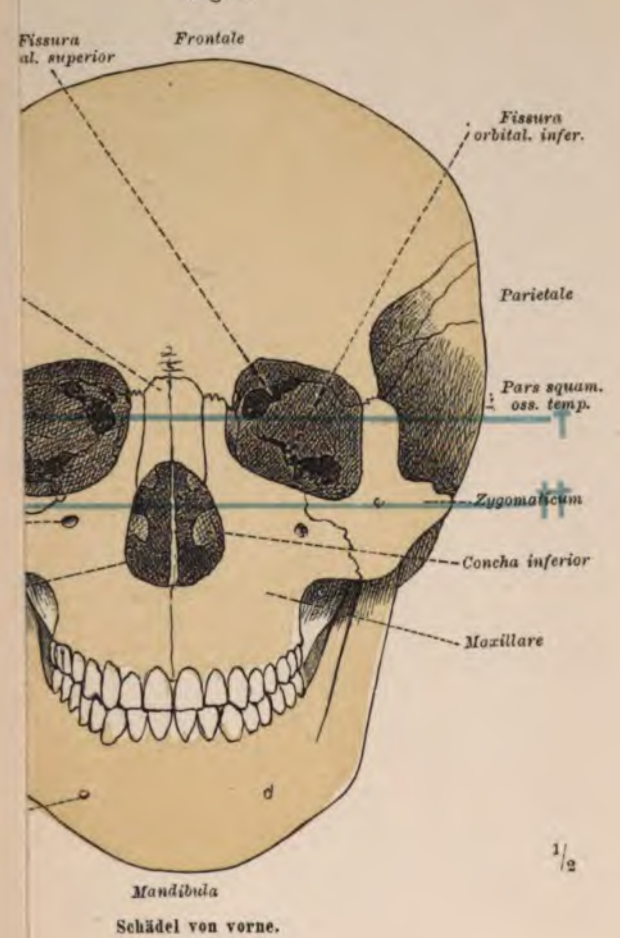
Ansicht von vorne.

Tafel II.

Der Schädel (a).

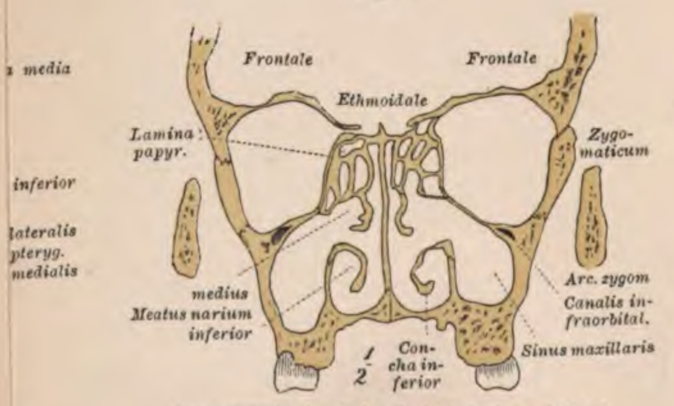
Fig. 1. **Schädel von der Seite.**
Fig. 2. **Schädel von vorne.**
Fig. 3. **Scheidewand der Nasenhöhle.**
Fig. 4. **Seitenwand der Nasenhöhle.**
Fig. 5. **Die Choanen.**
Fig. 6. **Frontalschnitt des Gesichts.**

Fig. 2.



Schädel von vorne.

Fig. 6.



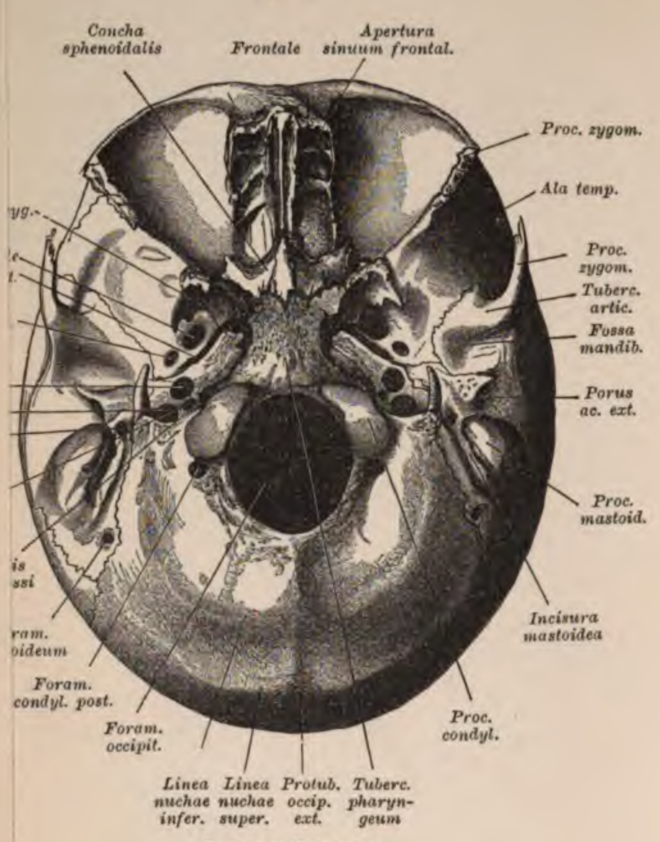
Frontalschnitt durch das Gesicht, in der auf Fig. 1 mit * bezeichneten Richtung.

Tafel III.

Der Schädel (b).

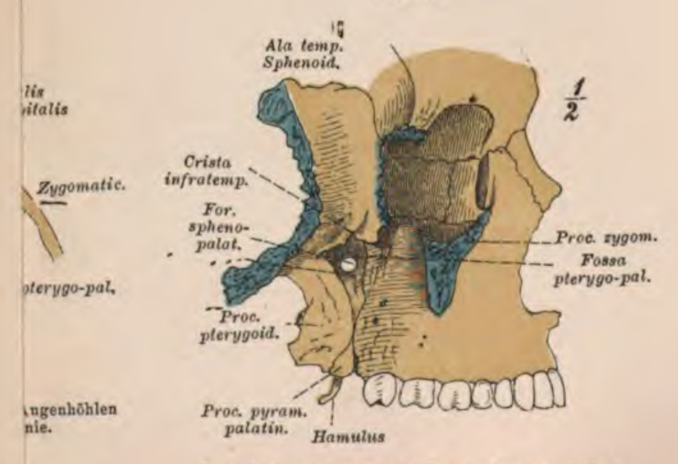
Fig. 1—2 a. Basis cranii externa.
Fig. 3. Der harte Gaumen.
Fig. 4. Horizontalschnitt durch die Mitte der Augenhöhlen.
Fig. 5. Horizontalschnitt durch das Gesicht.
Fig. 6. Fossa infratemporalis und Fossa pterygo-palatina.

Fig. 2a.



Basis cranii externa.
Die Gesichtsknochen sind fortgebrochen.

Fig. 6.



Fossa infratemporalis und Fossa pterygo-palatina.
(Doch Jochbein ist entfernt.)

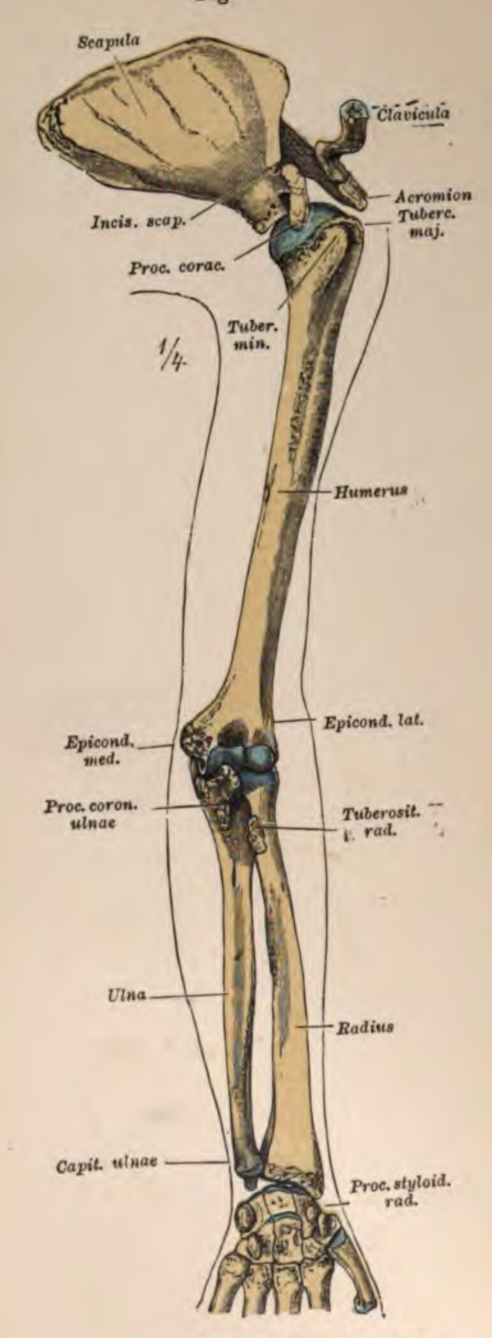
Tafel IV.

Skelet der Extremitäten.

Fig. 1. Skelet des Armes, von vorne.
Fig. 2. Desgl. von hinten.
Fig. 3. Skelet des Beines, von vorne.
Fig. 4. Desgl. von hinten.

iese Figuren sind den Muskeldarstellungen auf Tafel VII und VIII angepafst.

Fig. 1.



Skelet des Armes, von vorne.

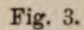
Das Skelet der Extremitäten.

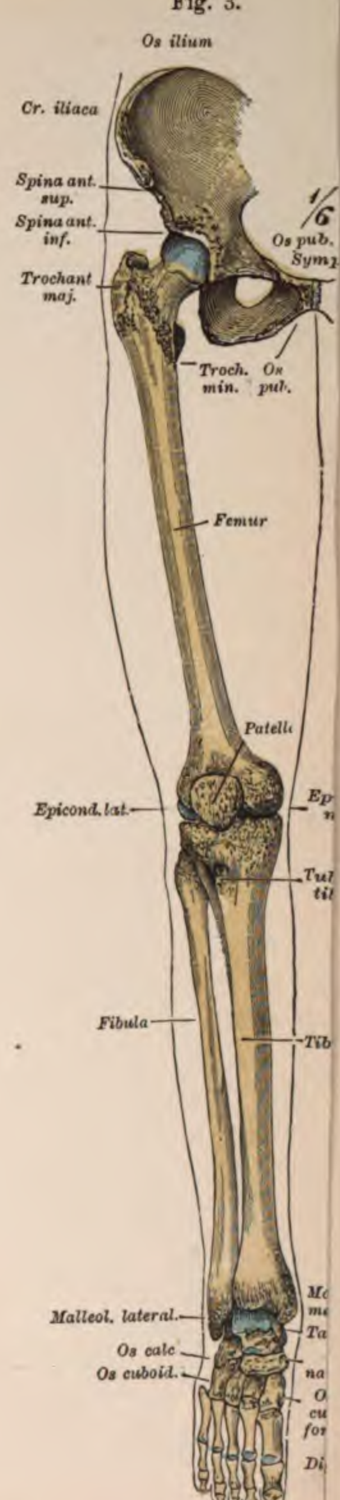
Fig. 2.



let des Armes, von hinten.

Fig. 3.

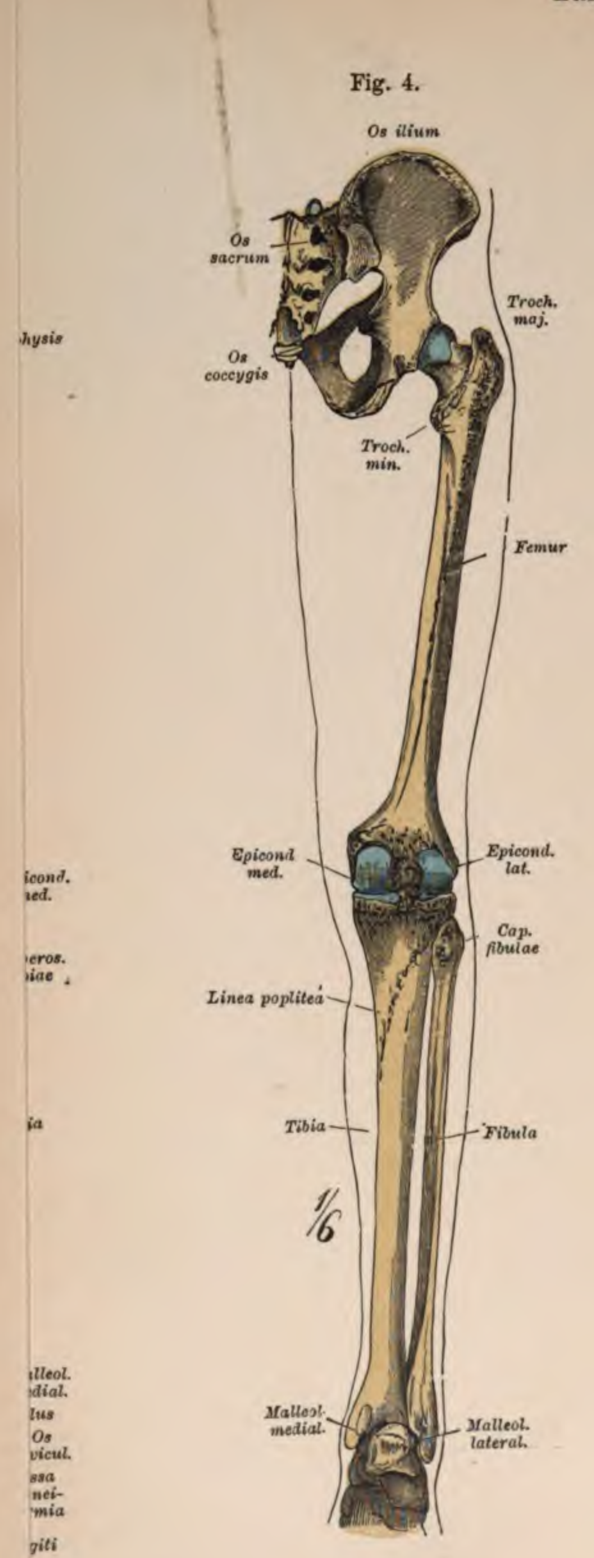




Skelet des Beine

Diese Figuren sind den Muskeldarstellungen auf Tafel VII und VIII angepafst.

Fig. 4.



Skelet des Beines, von hinten.

Tafel V.

Fig. 1—4. Rückenmuskeln, erste bis vierte Schicht.
Fig. 5. Muskeln der Hinterwand der Bauchhöhle.
Fig. 6. Muskeln der Achselhöhle.
Fig. 7. Muskeln im Becken.

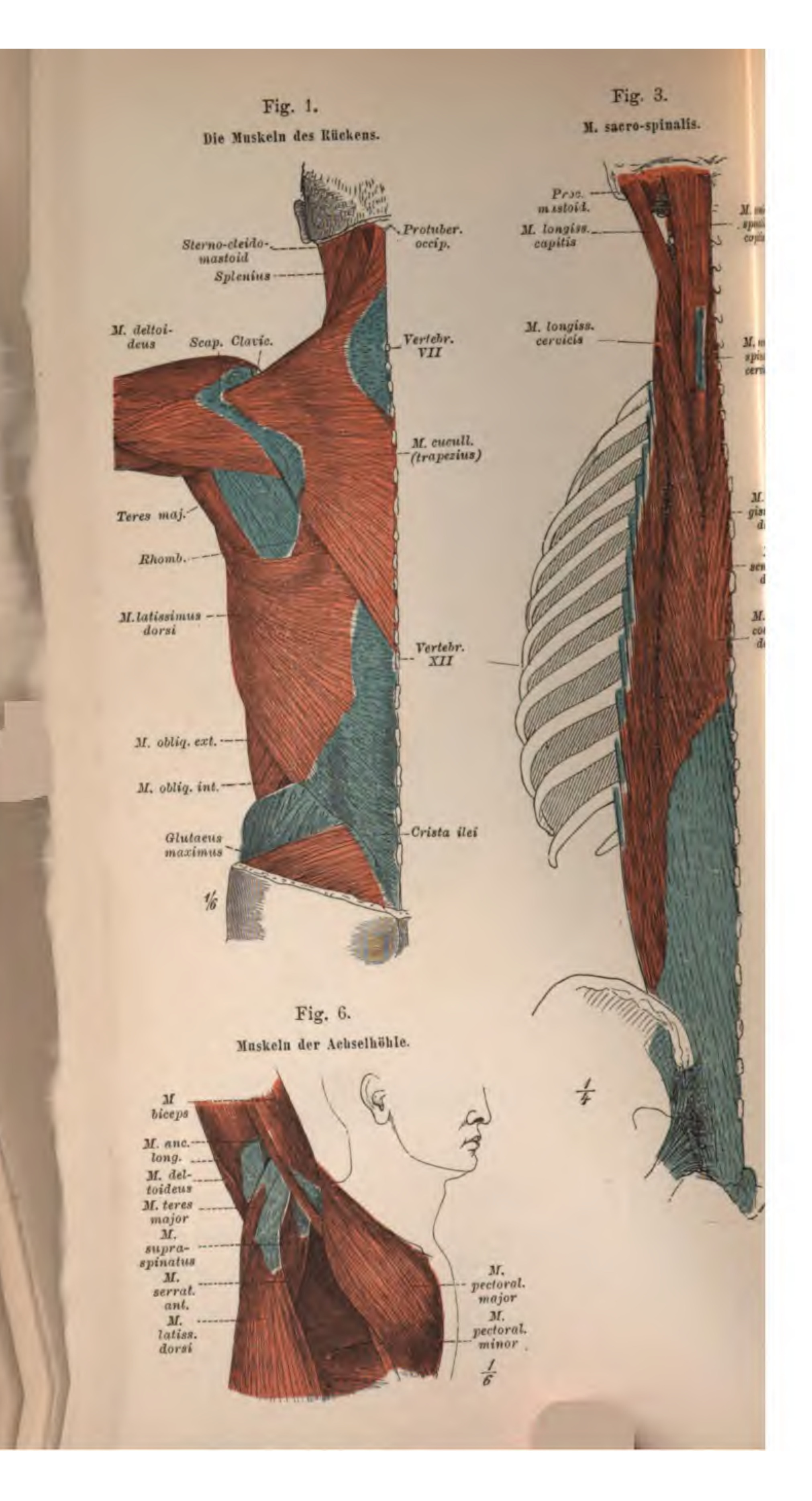
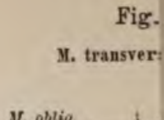


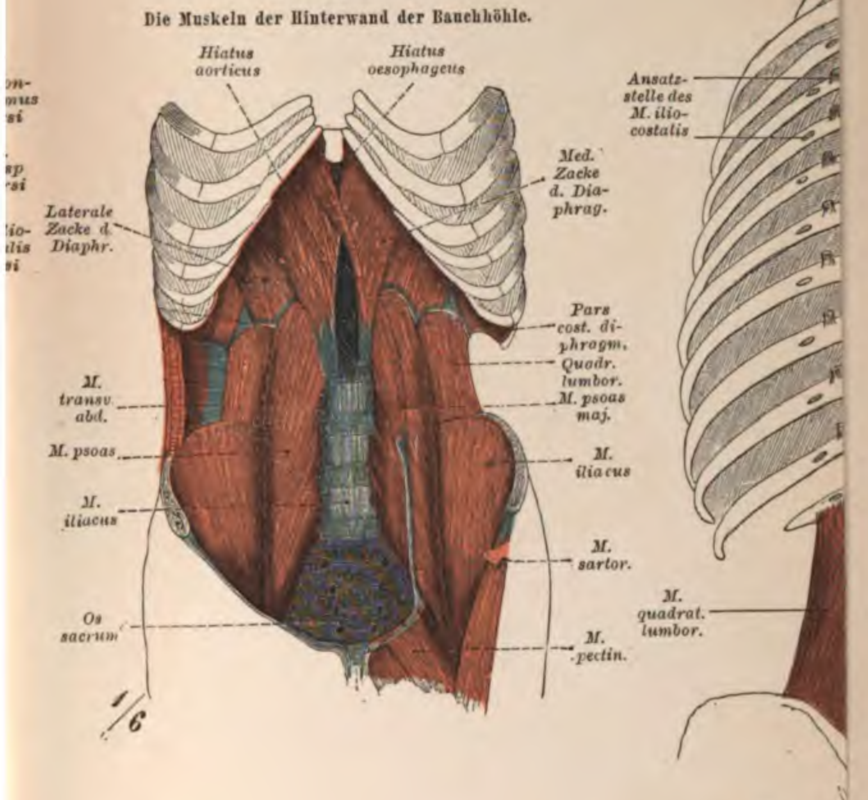
Fig. 1.
Die Muskeln des Rückens.
Sterno-cleido-mastoid
Splenius
Protuber. occip.
M. deltoideus
Scap. Clavic.
Vertebr. VII
M. cucull. (trapezius)
Teres maj.
Rhomb.
M. latissimus dorsi
Vertebr. XII
M. obliq. ext.
M. obliq. int.
Glutaeus maximus
Crista ilei
1/6
Fig. 3.
M. sacro-spinalis.
Proc. mastoid.
M. longiss. capitis
M. longiss. cervicis
1/4
Fig. 6.
Muskeln der Achselhöhle.
M biceps
M. anc. long.
M. deltoideus
M. teres major
M. supraspinatus
M. serrat. ant.
M. latiss. dorsi
M. pectoral. major
M. pectoral. minor
1/6



M. obliq. super.
M. rect. cap. post. major
M. obliq. inf

Fig. 5.

Die Muskeln der Hinterwand der Bauchhöhle.



Ansatzstelle des M. iliocostalis
M. quadrat. lumbor.
1/4

4.

…so-spinalis.

Fig. 2.

Die Muskeln des Rückens.

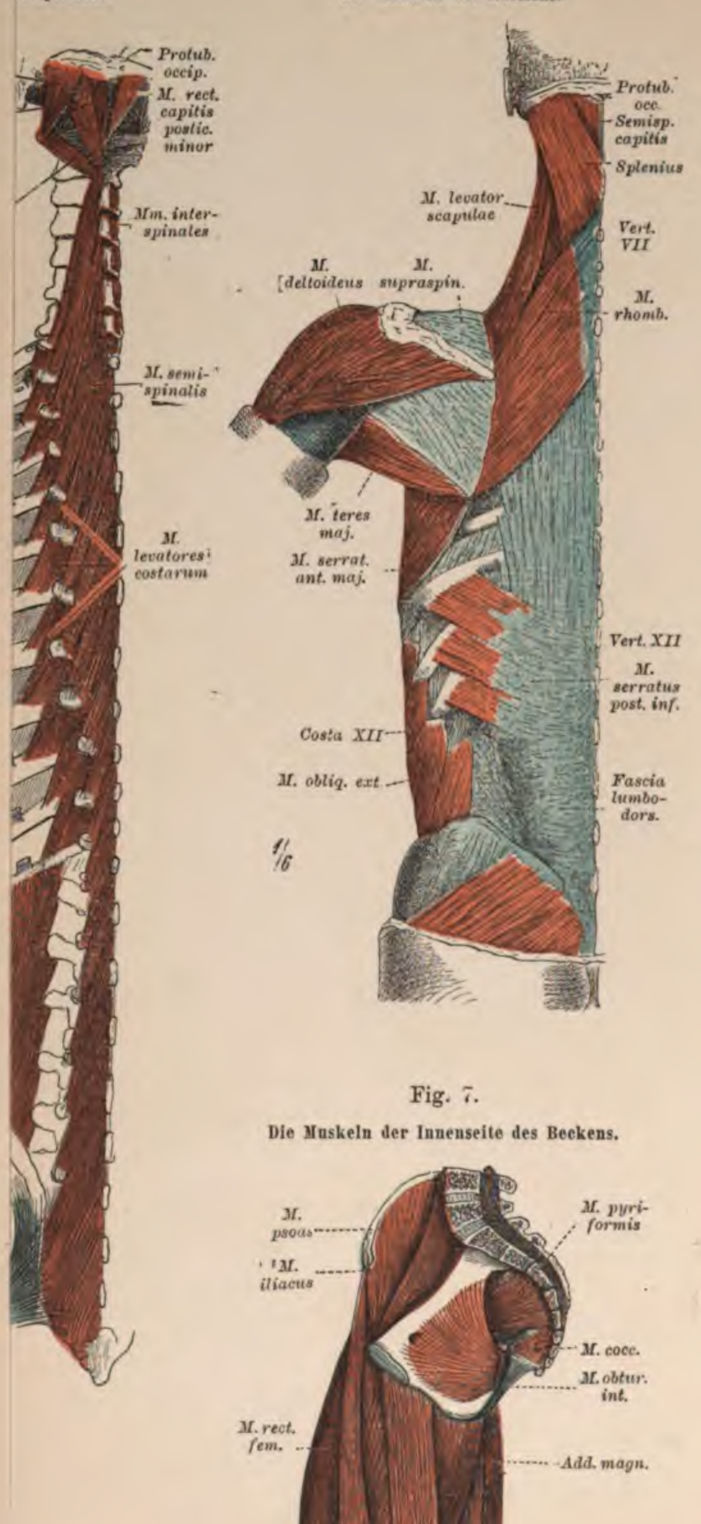


Fig. 7.

Die Muskeln der Innenseite des Beckens.

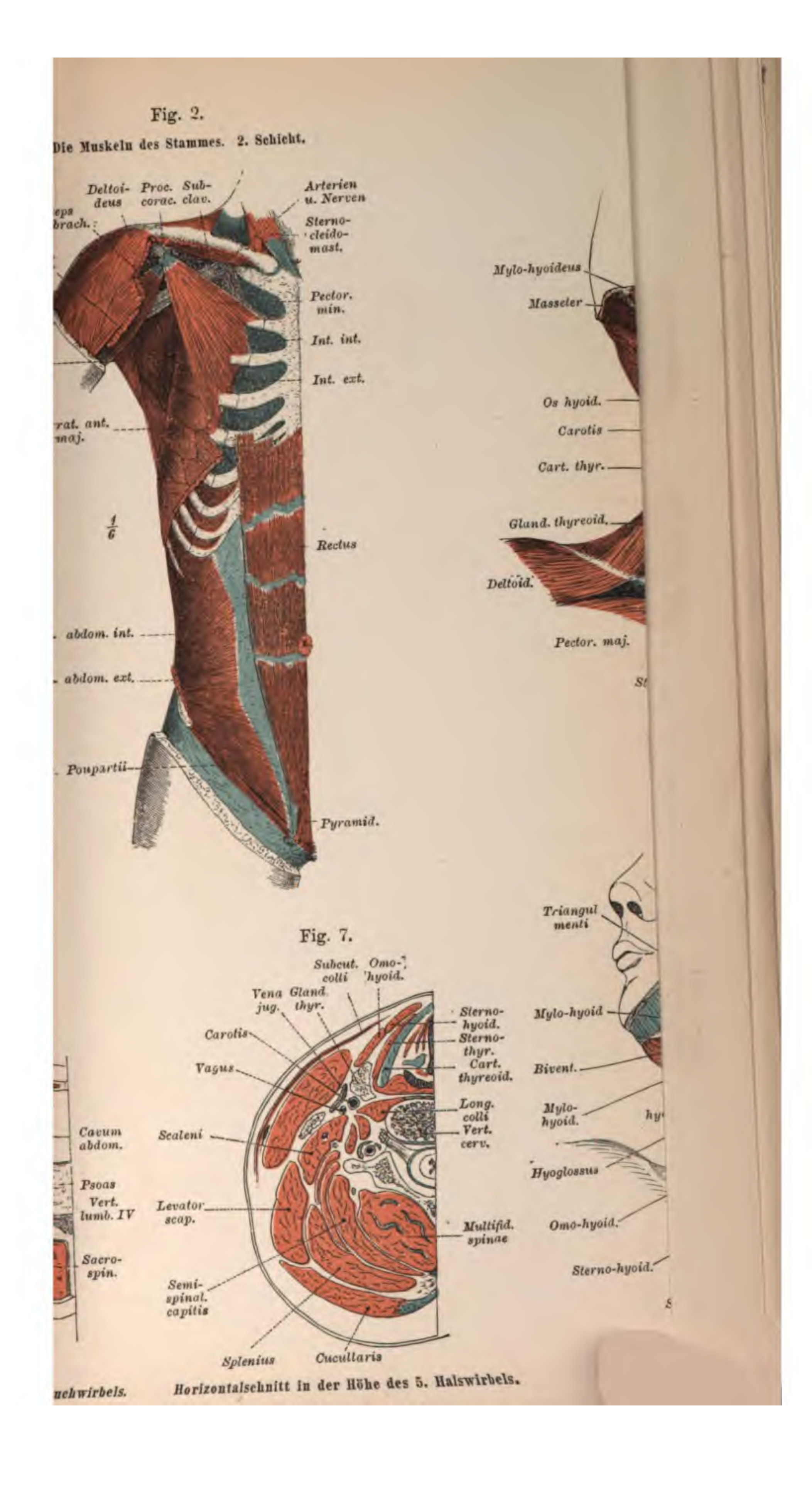

Fig. 2.
Die Muskeln des Stammes. 2. Schicht.
Deltoideus
Proc. corac.
Subclav.
Arterien u. Nerven
Sterno-cleido-mast.
Pector. min.
Int. int.
Int. ext.
Rectus
abdom. int.
abdom. ext.
Poupartii
Pyramid.
1/6
Mylo-hyoideus
Masseter
Os hyoid.
Carotis
Cart. thyr.
Gland. thyreoid.
Deltoid.
Pector. maj.
Triangul menti
Fig. 7.
Subcut. colli
Omo-hyoid.
Vena jug.
Gland. thyr.
Carotis
Vagus
Scaleni
Levator scap.
Semi-spinal. capitis
Splenius
Cucullaris
Sterno-hyoid.
Sterno-thyr.
Cart. thyreoid.
Long. colli
Vert. cerv.
Multifid. spinae
Cavum abdom.
Psoas
Vert. lumb. IV
Sacro-spin.
Mylo-hyoid
Bivent.
Mylo-hyoid.
Hyoglossus
Omo-hyoid.
Sterno-hyoid.
Horizontalschnitt in der Höhe des 5. Halswirbels.

Fig. 5.

Die Muskeln des Halses.

Biventer mandibulae
Stylo-hyoid.
Levat. scap.
Thyreohyoid.
Gland. thyr.
Scaleni
Omo-hyoid.
erno-clei-lo-mastoid.
Sterno-thyr.
Sterno-hyoid.

1/3

Fig. 6.

Die Muskeln des Halses.

Masseter
Stylo-hyoid.
Bivent.
Cucull.
Splenius
Sternocleido-mastoid.
Os oid.
Levat. scap.
Scaleni
Deltoid.
Fossa infraclav.
Pector.
Omo-hyoid.
tylo-hyoid.
Cap. clavic.
Cap. stern.

Tafel VII.

Muskeln der oberen Extremität.

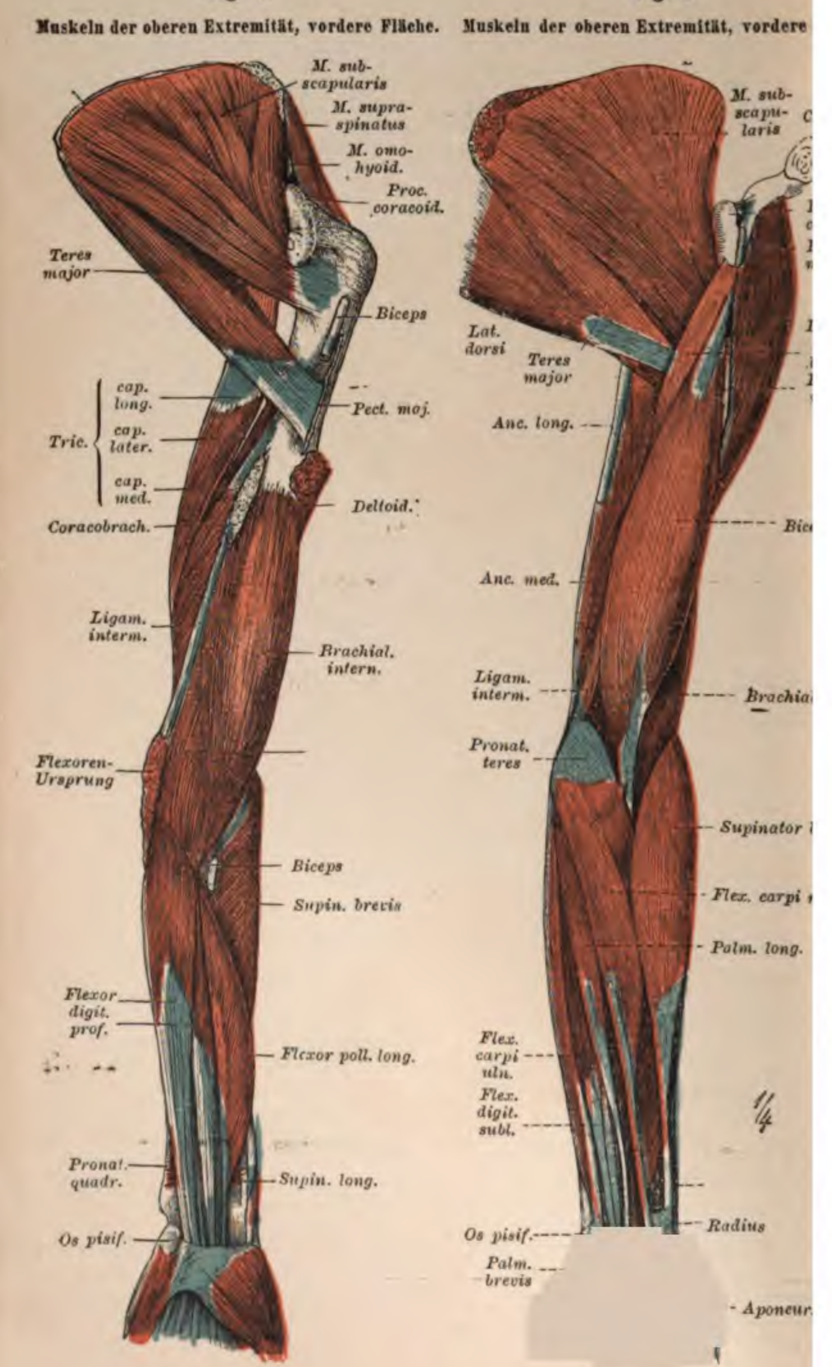
. **Muskeln des Arms, vordere Seite, oberflächliche Schicht.**
. **Desgl., tiefere Schicht.**
. **Muskeln des Arms, hintere Seite, oberflächliche Schicht.**
. **Desgl., tiefere Schicht.**
. **Querschnitt durch die Mitte des Oberarms.**
. **Querschnitt durch die Mitte des Unterarms.**

Fig. 2.

Muskeln der oberen Extremität, vordere Fläche.

Fig. 1.

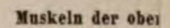
Muskeln der oberen Extremität, vordere

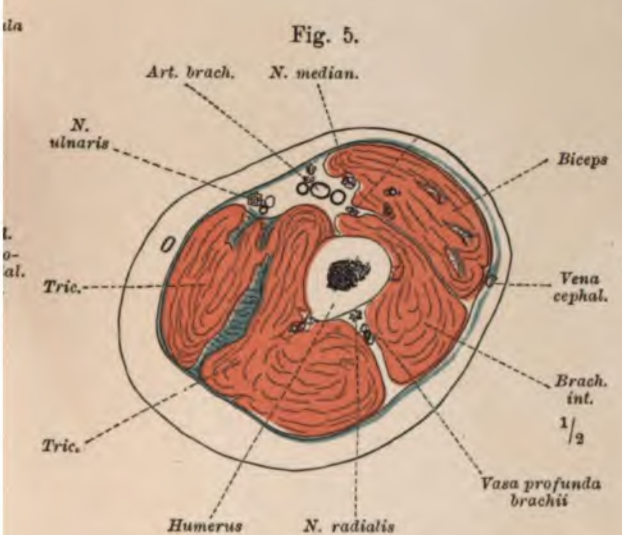


e.

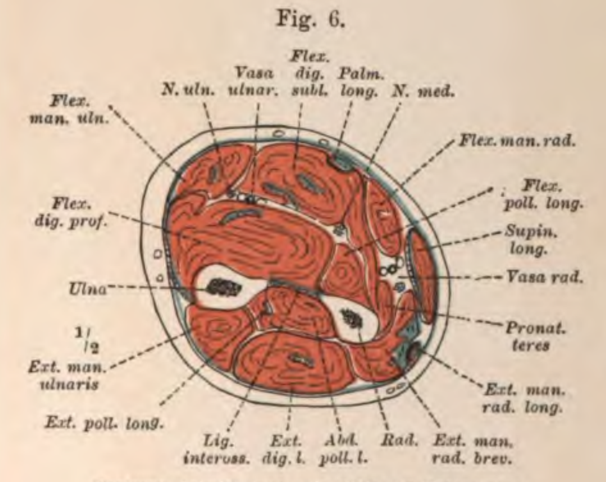
la

l.
o-
al.





Horizont. Schnitt durch die Mitte des Oberarmes.



Horizont. Schnitt durch die Mitte des Unterarmes.

Cucullar.
Infra-spinatus
Acrom.
Deltoid.
Biceps
Sup. long.
Epic. lat.
Extens. rad. long.
Extens. rad. brevis
Extens. dig. comm.
Abduct. poll. long.
Extens. poll. brevis

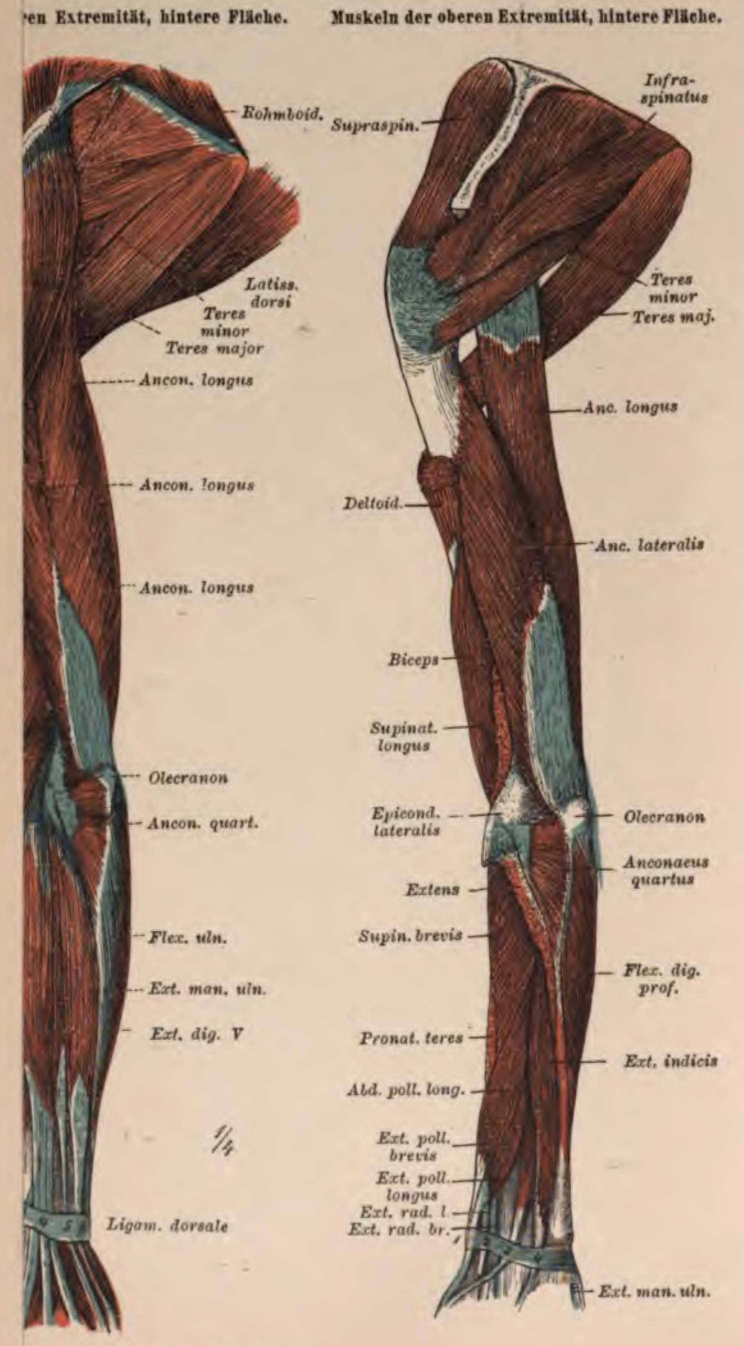
Die Zahlen 1—6 be

Fig. 3.

[…]en Extremität, hintere Fläche.

Fig. 4.

Muskeln der oberen Extremität, hintere Fläche.



[…]zeichnen die Fächer für die Sehnen.

Tafel VII.

Muskeln der oberen Extremität.

Fig. 1. **Muskeln des Arms, vordere Seite, oberflächliche Schicht.**

Fig. 2. **Desgl., tiefere Schicht.**

Fig. 3. **Muskeln des Arms, hintere Seite, oberflächliche Schicht.**

Fig. 4. **Desgl., tiefere Schicht.**

Fig. 5. **Querschnitt durch die Mitte des Oberarms.**

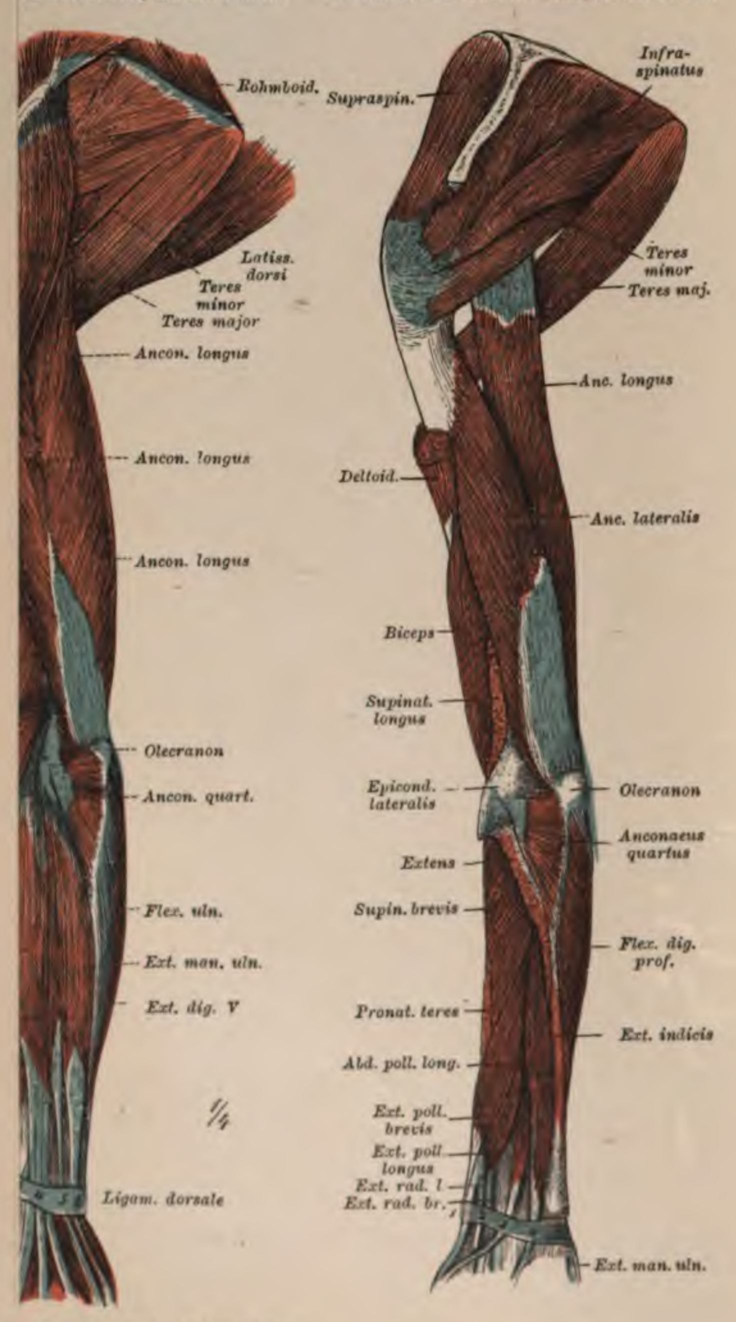
Fig. 6. **Querschnitt durch die Mitte des Unterarms.**

Fig. 3.

ren Extremität, hintere Fläche.

Fig. 4.

Muskeln der oberen Extremität, hintere Fläche.



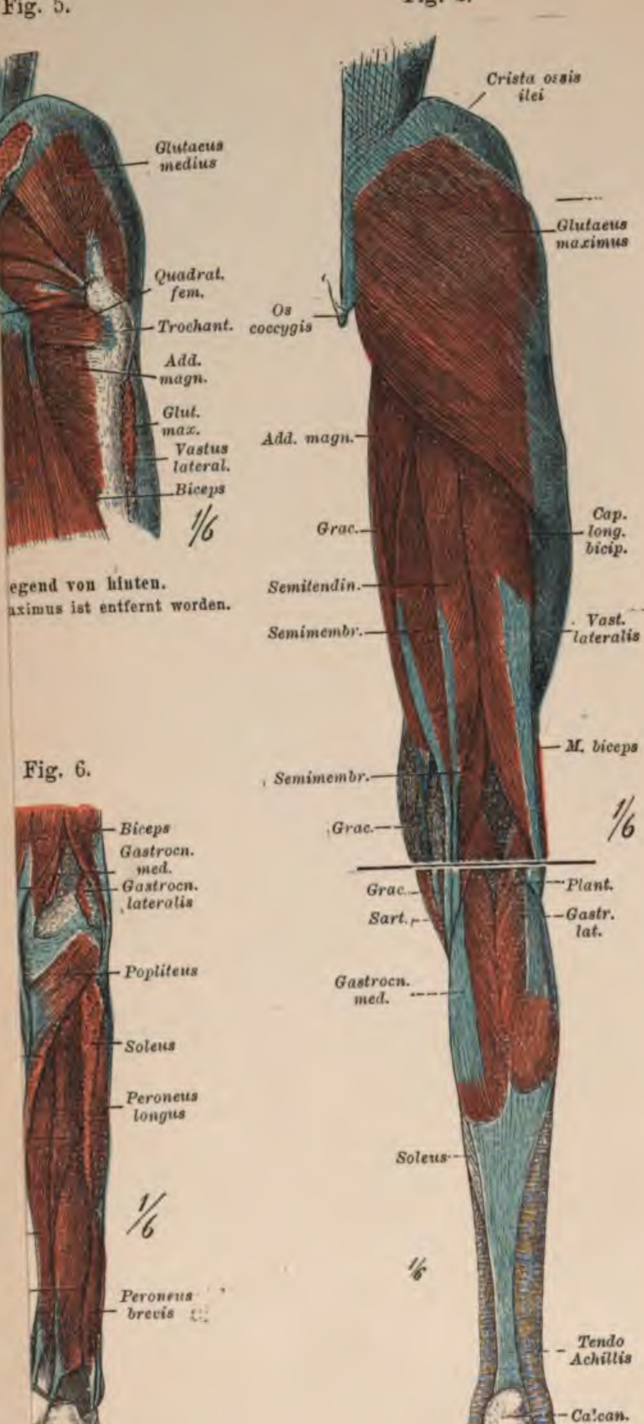
zeichnen die Fächer für die Sehnen.

Tafel VIII.

Muskeln der unteren Extremität.

Fig. 1. Vordere Seite, oberflächliche Schicht.
Fig. 2. Hintere Seite, oberflächliche Schicht.
Fig. 3. Tiefere Muskeln der vordern Seite des Oberschenkels.
Fig. 4. Muskeln des Fußrückens.
Fig. 5. Muskeln der hintern Seite des Beckens, tiefere Schicht.
Fig. 6. Muskeln der hintern Seite des Unterschenkels, tiefere Schicht.
Fig. 7. Horizontalschnitt durch die Mitte des Oberschenkels.
Fig. 8. Desgl. durch die Mitte des Unterschenkels.

Tafel VIII.



…egend von hinten.
…aximus ist entfernt worden.

…enkel von hinten.
…s und Soleus sind ent-
…rnt worden.

Muskulatur des Beins, hintere Seite.

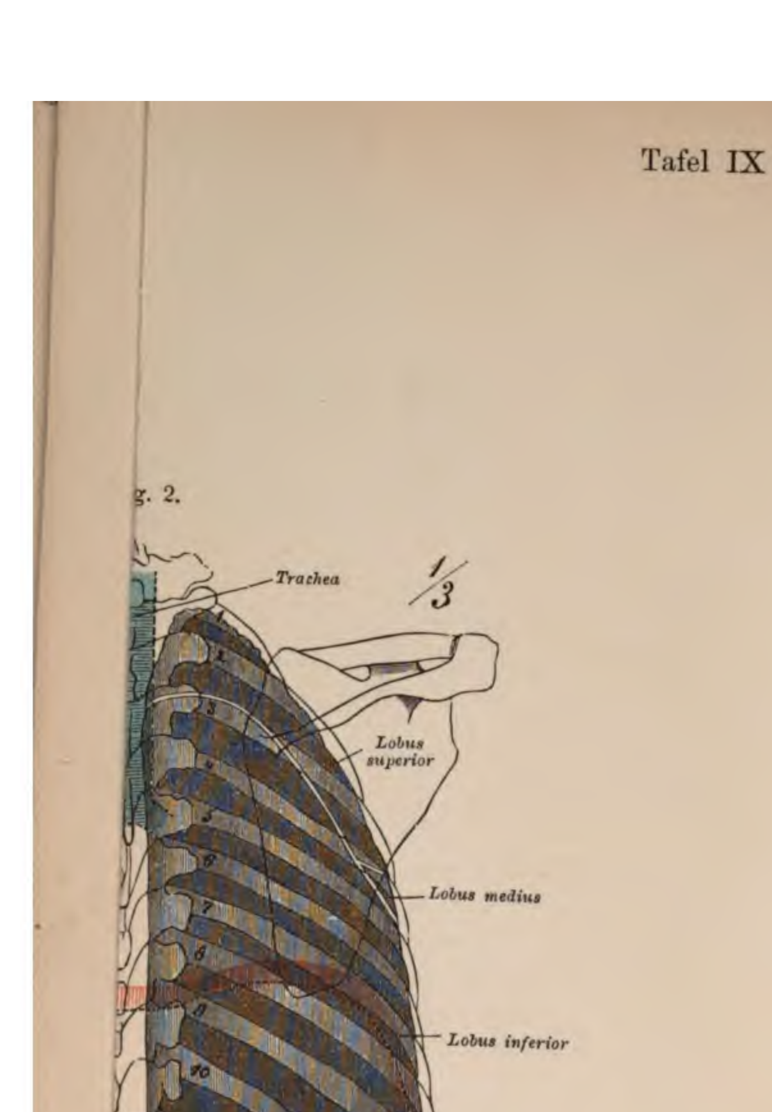
Tafel IX.

Lage der Eingeweide in der Brust.

Fig. 1. Lage von Lungen und Herz, von vorne.
Fig. 2. Lage von Lungen und Trachea, von hinten.

---

g. 2.



der Trachea von hinten.

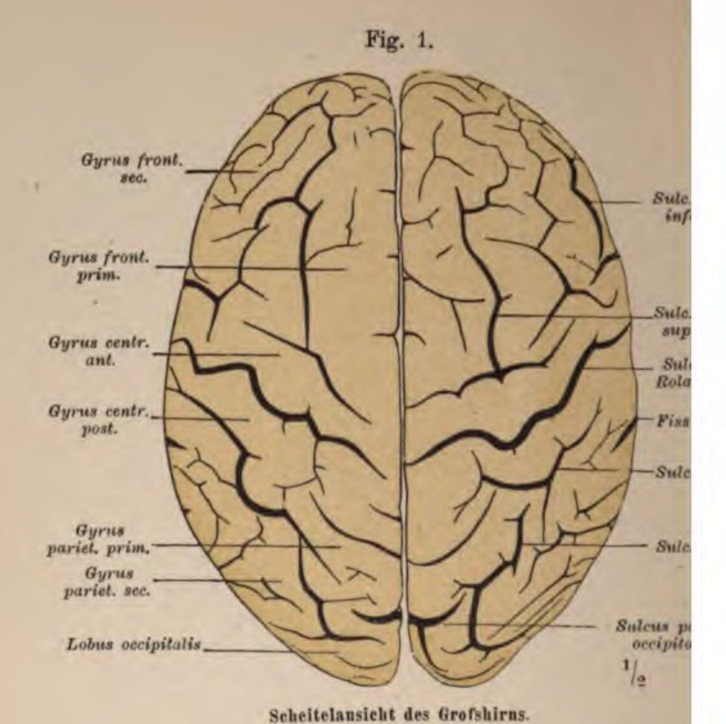
Tafel X.

Gehirn.

Fig. 1. **Hirn von oben.**
Fig. 2. **Hirn von unten.**
Fig. 3. **Seitenventrikel des Hirns.**
Fig. 4. **Medianschnitt des ganzen Hirns.**
Fig. 5. **Mediale Seite des Grofshirns.**
Fig. 6. **Laterale Seite des Grofshirns.**

Bem.: Die gelb gestrichelten Teile sind Schnittflächen.

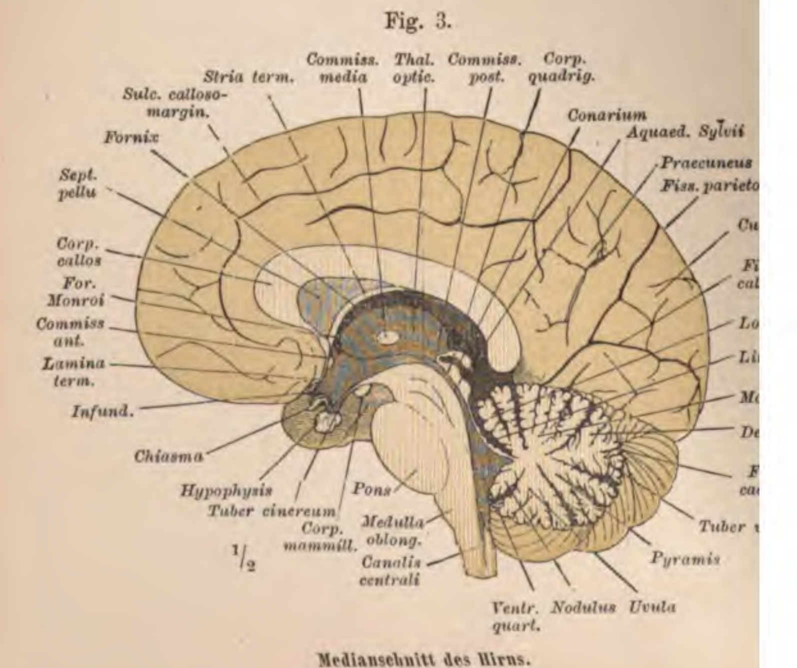
Fig. 1.



Scheitelansicht des Grofshirns.

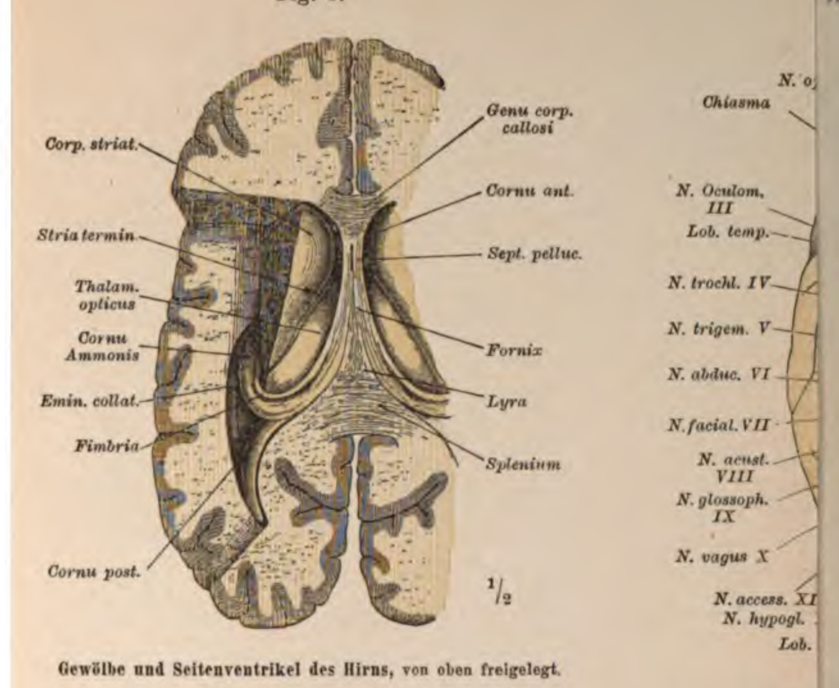


Fig. 3.



Medianschnitt des Hirns.

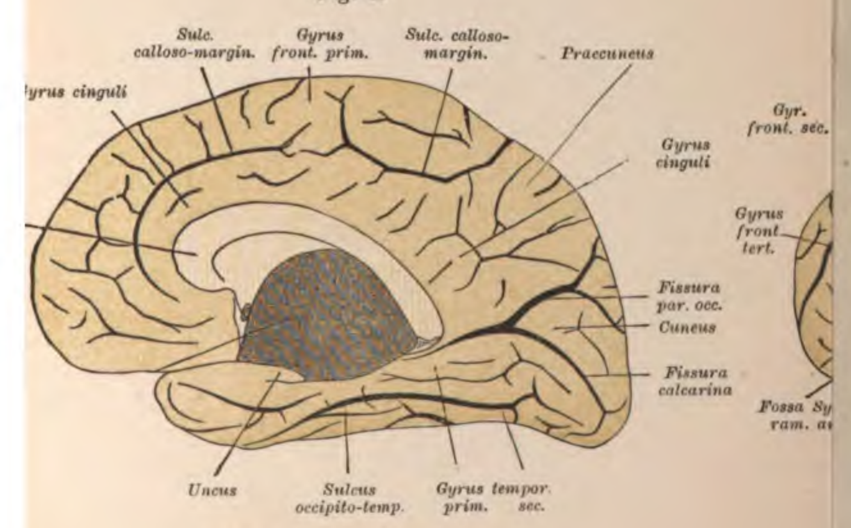
Fig. 6.



Gewölbe und Seitenventrikel des Hirns, von oben freigelegt.

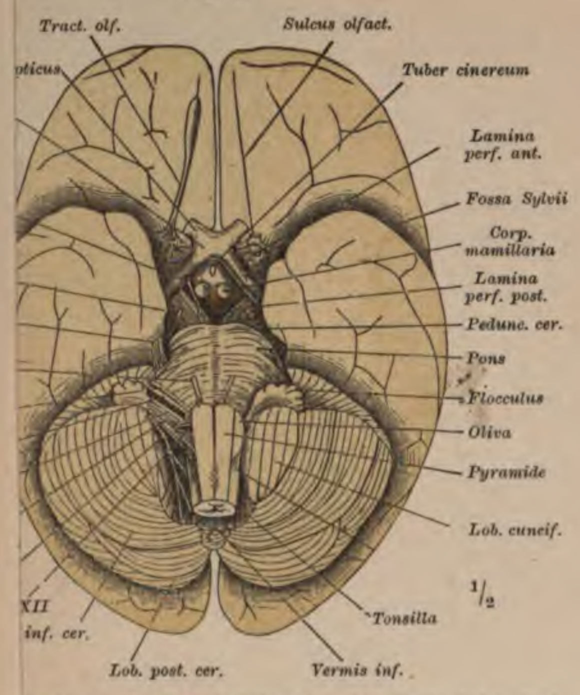
Gehirn, von unt

Fig. 4.



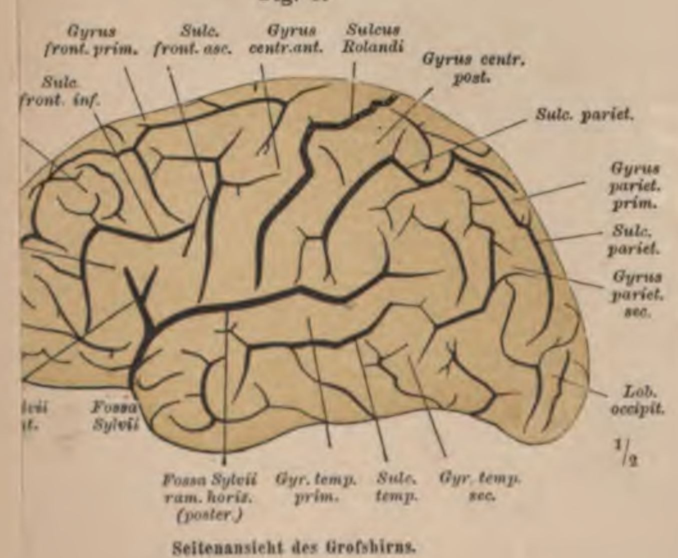
Mediale Ansicht des Grofshirns.

Fig. 2.



n; die Nerven der linken Seite und die Hypophysis sind entfernt.

Fig. 5.



Seitenansicht des Grofshirns.




E23 Pansch, Adolf.
P19 Grundriss der anatomie
1891 des menschen.
NAME
DATE DUE
E23
P19
1891
LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY

